ROK V. LIPIEC 1925. № 7 (31).

PRZEGLĄD DENTYSTYCZNY

MIESIĘCZNIK

A. ELKNER.

O tkance chondroidalnej w brodawce zębowej zarodka świni *).

Z 2 tablicami.

W swych pracach prof. *D. Tretjakow* opisał specjalny rodzaj tkanki łącznej, który nazwał tkanką chondroidalną. Nazwa ta wskazuje na podobieństwo tkanki tej do chrząstki szklistej, podobieństwo, zarówno pod względem morfologicznym, jak i, zapewne, chemicznym, o czem sądzić można z odpowiednich odczynów mikrochemicznych. *Tretjakow* znalazł tkankę tą i w sercu ludzkiem; okazała się ona podobną do pewnych rodzai tkanki łącznej, opisy których luźno spotykają się w piśmiennictwie. Stałego zaś miejsca w klasyfikacji, uwzględniającego własności istoty międzykomórkowej, dla tkanek tego rodzaju nie ustalono. Z polecenia prof. *Tretjakowa* wykonałem pracę nad wyjaśnieniem cech swoistych istoty międzykomórkowej tkanki brodawki zębowej zarodka świni, gdyż już na prepara tach przeglądowych można było spostrzec, iż tkanka brodawki zębowej, jako też i przewodów embrjonalnych *Havers'a*, posiada niektóre cechy tkanki chondroidalnej. Piśmiennictwo, dotyczące tkanki brodawki zębowej nastręczyło odrazu przypuszczenie, iż mamy tu do czynienia z pewną odmianą tkanki łącznej, która przez rozmaitych autorów rozmaicie była opisywaną i brakło jednostajnych poglądów na jej budowę. Poszukiwania były wszczęte z uwzględnieniem wszelkich ostrożnośc co do utrwalania materjału, gdyż, jak to będzie uwidocznione

*) Celem artykułu niniejszego jest zestawienie wyników pracy, dokonanej podczas wojny w Zakładzie anatomji porównawczej Uniwersytetu Odeskiego pod kierownictwem prof. D. Tretjakowa. Wobec utraty preparatów mikroskopowych podczas rewolucji zrobiono nowe w Zakładzie Histologji i Embrjologji Uniwersytetu Warszawskiego.

poniżej, rozmaite sposoby utrwalania, stosowane przez różnych autorów, przyczyniły się do wysnucia wręcz odmiennych poglądów o istotnej budowie tkanki. Przerobiłem więc liczne metody utrwalania, barwienia i na podstawie wyników swej pracy mogłem wyjaśnić budowę istoty międzykomórkowej tkanki miazgi oraz przeprowadzić analogję w budowie tkanki tej i tkanki chondroidalnej *Tretjakowa* *)

Jak już wspomnieliśmy powyżej, nie są ustalone w piśmiennictwie jednostajne poglądy na budowę tkanki brodawki zębowej. Tyczy się to brodawki zarodkowej, jak również i tkanki miazgi zęba rozwiniętego. Nie bacząc na obfite piśmiennictwo dotyczące budowy i szczególnie rozwoju zębiny, stwierdzić możemy, że miazga zęba nie zwracała dostatecznie uwagi licznych badaczy, nawet i tych wśród nich, którzy starali się tłomaczyć rozwój zębiny, jako stopniowe przekształcanie się w zębinę istoty międzykomórkowej miazgi zęba, położonej na obwodzie brodawki (*v. Korff*).

Jeśli zwrócimy się do podręczników, to za powszechnie przyjęty można było uważać pogląd *v. Ebner'a*, według którego tkankę miazgi zęba zaliczano do grupy tkanki łącznej wiotkiej; jednocześnie podkreślano, jako cechy odrębne, brak włókien sprężystych oraz pojedyńczy (nie pęczkowy) przebieg włókien klejodajnych. Cechy te można uważać za zupełnie dostateczne, by tkankę miazgi zęba wyodrębnić i umieścić w specjalnem miejscu w klasyfikacji tkanek łącznych. Jednak anatomja mikroskopowa nie zwróciła uwagi na te cechy odrębne, zapewne dlatego, że omawiana tkanka rzadko występuje, i nie uważano za możliwe zmieniać ogólne schematy budowy istoty międzykomórkowej tkanki łącznej, które powszechnie się przyjęły. Nowsze podręczniki (*Walkhoff*, *Schaffer*) podają nieco inną charakterystykę tkanki miazgi zęba, więcej zbliżoną do rzeczywistości. Tak, *Walkhoff* (1924) pisze, że podczas tworzenia się zębiny miazga zbudowaną jest z tkanki śluzakowatej, w której później, po ukończeniu procesów zębinotwórczych, powstają włókna klejodajne. *Schaffer* (1921) mówi o miazdze, jako o tkance podobnej trochę pod pewnym względem do chrząstki lub do tkanki embrjonalnej galaretowatej z pojedyńczemi włóknami klejodajnemi. Jednocześnie w ogólnej części umieszcza on tkan-

---

*) Nazwa taka istnieje w piśmiennictwie. *J. Schaffer* nadaje ją pewnym modyfikacjom tkanki łącznej, zbliżonym do chrząstki (Patrz: *J. Schaffer*. Vorlesungen über Histologie und Histogenese). Tkanka chondroidalna *Schaffer'a* nie jest analogiczną pod względem budowy z tkanką *Tretjakowa*. Nie mając zamiaru wchodzić w sprawę terminologji, będę podtrzymywał określenie *Tretjakowa*, zwłaszcza, że *A. Policard* (Précis d'histologie physiologique) używa je w tym właśnie znaczeniu, w jakiem *Tretjakow* to pojęcie wprowadził.

kę zarodkowej miazgi w grupie tkanki „dojrzałej" galaretowatej, która według jego podziału różni się od zwykłej galaretowatej (embrjonalnej) posiadaniem śluzakowatej istoty podstawowej. W określeniach spotykamy tu sprzeczności, gdyż i tkankę miazgi zęba dorosłego, jeśli mówi się o jej podobieństwie do chrząstki, należało by zaliczyć do tkanki „dojrzałej" galaretowatej. W każdym razie z tych określeń widzimy, że wspomniani autorowie chcą zaznaczyć, jako swoistą cechę, obecność w tkance miazgi oprócz włókien dość zwartej istoty podstawowej bezpostaciowej.

Jeśli będziemy szukali opisów tkanki miazgi zęba w licznych artykułach, poświęconych w przeważnej mierze rozwojowi zębiny, to przekonamy się, że podawane w podręcznikach opisy nie są zgodne z poglądami wielu autorów, którzy często przypadkowo opisy te w swoich pracach umieszczali. Brak ujednostajnienia poglądów daje się zauważyć i do czasów ostatnich. Możnaby to prawdopodobnie wytłomaczyć tem, że przeważnie autorzy zajmowali się tkanką miazgi tylko przygodnie.

Z prac starszego okresu mniej lub więcej miazdze poświęconych wyróżnić możemy takie, które podkreślają włóknistą budowę istoty międzykomórkowej (*A. Kölliker*, (1867), *C. Wedl* (1872), *W. Waldeyer* (1871), *C. S. Tomes* (1876), *Bödecker* (1883), *L. Weil* (1888), *E. Hoehl* (1896)), oraz takie, które oprócz tego zaznaczają istnienie jeszcze gęstej istoty bezpostaciowej (*C. S. Tomes* (1876)). Niektórzy nie znajdują różnic w budowie tkanki miazgi zęba i zwykłej tkanki zarodkowej (mezenchymy) (*L. S. Beale* (1865), *Röse* (1893)). *F. Boll* (1868), oprócz wyraźnej istoty bezpostaciowej i włókien nerwowych nic więcej w tkance zarodkowej miazgi nie widzi. *Robin et Magitot* (1860) widzą tylko ziarnistą istotę międzykomórkową, a *C. F. Bödecker* (1883), zbliża tkankę miazgi z budowy do tkanki siateczkowatej. *E. Hoehl* (1896) opisuje trzy systemy włókien w tkance miazgi i dokładnie określić rodzaju wszystkich tych włókien nie może. Prace tego okresu są przeważnie miazdze zęba poświęcone.

Prace *v. Ebner'a* (1902, 1906), wyodrębniają późniejszy okres badań w tym zakresie. Prace, należące do tego okresu, są głównie poświęcone rozwojowi zębiny i miazga zębowa zajmuje autorów o tyle tylko, o ile oglądają oni na preparatach rozwoju zębiny części miazgi, leżące pod komórkami zębinowemi. Tu w dalszym ciągu panuje rozbieżność pojęć co do budowy miazgi. Wynika nawet polemika pomiędzy poszczególnymi autorami co do własności istoty międzykomórkowej tkanki miazgi zębowej. *v. Ebner* (1909) jest zdania, że w czasie tworzenia się zębiny żadnych włókien istota międzykomórkowa

nie posiada. Widoczne na preparatach włókna, według niego, są to wyrostki komórek, lub też włókna, leżące w samych komórkach miazgi i ich wyrostkach. *v. Korff* (1906, 1909, 1909) energicznie dowodzi samodzielnego istnienia włókien w istocie podstawowej miazgi, rozwijając swą teorję powstawania zębiny z takich włókien, leżących na obwodzie brodawki zębowej. Mówi on o tych włóknach, jako o przedklejodajnych, pierwotnych. Ciekawem jest to, że *v. Korff* neguje obecność w tkance miazgi istoty gęstej bezpostaciowej, nazywając ją „problematyczną" (1909). Specjalnie musimy tu uwzględnić prace *F. K. Studnick'i*, który, według naszego zdania, najprawidłowiej opisał budowę tkanki miazgi zębowej. Autor poświęca bardzo niewiele atoli miejsca opisowi zajmującej nas tkanki, omawiając przeważnie sprawę rozwoju zębiny. Pisze on mianowicie (1907, 1907, 1909), że tkankę miazgi zarodkowej i dorosłego zęba należy zaliczyć bezwzględnie do tkanek ze spoistą istotą podstawową. Dzięki istocie podstawowej tkanka miazgi jest trochę podobną do chrząstki szklistej, szczególnie nowopowstającej, lub do tkanki śluzakowatej (patrz wyżej *Walkhoff* (1924)). Autor podkreśla nie ulegające żadnej wątpliwości istnienie włókien łącznotkankowych, wpojonych w ową gęstą istotę bezpostaciową, będącą zapewne podłożem, w którem rozwijają się włókna. Włókna według *Studnicki* można uważać za przedklejodajne gdyż, chociaż są one pod pewnymi względami inne niż klejodajne, jednak zapewne przechodzą w takowe, jak to można obserwować u podstawy brodawki lub wokoło naczyń krwionośnych. *Studnicka* pisze o tem krótko (1909), szczegółowo się nad tkanką miazgi nie zastanawiając. *A. i E. Licktag* (1912) dają trafne uwagi o włóknach zarodkowej miazgi, pisząc, że często niemożliwem jest je odróżnić od wyrostków komórkowych. Szczególnie trudno jest odróżnić wyrostki zawierające włókna od włókien swobodnie leżących w istocie podstawowej. *Jasswoin* (1924) srebrzył włókna według metody *Bielschowskiego* (co czynił i *Studnicka)*; takie srebrzone preparaty i preparaty osmowane barwione orceiną wykazują według autora w miazdze zarodkowej wyraźną zespólnię, w której odosobnionych komórek niema i o nich można tylko domyślać się po położeniu jąder i aparatu siateczkowego *Golgi'ego*. W syncytjum tem leżą włókna, które *Jasswoin* zalicza znów do siateczkowych lub kratkowych. Barwią się one srebrem na czarno, jak t. zw. penikollagenowe włókna *Laguess'a*. Autor jednak do takich włókien penikollagenowych zalicza tylko włókna *v. Korff'a*, nie zaś miazgi.

Spostrzeżona przez *Studnick'ę* i opisana przez niego (1907, 1909) istota bezpostaciowa pomiędzy komórkami miazgi brodawki zębowej zwróciła uwagę *D. Tretjakowa* (1916). Autor

przypuścił, że mamy tu zapewne do czynienia z tkanką podobną do tej, jaka się spotyka w wewnętrznych częściach ściany i w zastawkach serca człowieka, a nazwaną przez niego tkanką chondroidalną *).

Jak wskazuje nazwa, tkanka ta przypomina z budowy, mikrochemicznych odczynów oraz składu chrząstkę szklistą, różniąc się od niej tylko mniejszą gęstością. Najwłaściwszą częścią składową tkanki chondroidalnej jest istota podstawowa (międzykomórkowa), która, jak w chrząstce, posiada powinowactwo do zasadowych barwików anilinowych, będąc innemi słowy, zasadochłonną. Barwi się ona między innemi hematoksyliną *Böhmer'a* na intensywno fioletowy kolor. W istocie podstawowej tkanki chondroidalnej znajdują się włókna (włókna istoty podstawowej), które różnią się od kollagenowych swym stosunkiem do barwików i odczynników oraz cechami morfologicznemi. *Tretjakow* znajduje małowartościowemi różnice, zachodzące w cechach pomiędzy chrząstką i tkanką chondroidalną, i wskazuje na bliskie pokrewieństwo tych tkanek. Stwierdził on bezsprzeczną identyczność tkanki swej i tkanki „mukoidalnej" *Björling'a* (1910), opisanej w wielkich naczyniach tętniczych człowieka. Analogja tkanki chondroidalnej oraz tkanki poduszek sierpowatych włosów dotykowych (*Tretjakow* (1910), a również i t. zw. chrząstki śluzowej u Ammocoetes nasuwa myśl o możliwości szerszego rozpowszechnienia tkanki tej w świecie zwierzęcym. W badaniach przeprowadzonych nad tkanką miazgi były zastosowane przeze mnie metody *Tretjakowa* i *Björling'a* w celu wyjaśnienia stosunku tkanki miazgi do wyżej wspomnianych tkanek.

Najlepszymi utrwalaczami dla tkanki miazgi wogóle okazał się alkohol i neutralna formalina **), z nich pierwszy marszczy czasem jednak części składowe tkanki. Utrwalanie to najlepiej zachowuje w całości istotę międzykomórkową i nie wywołuje wakuolizacji i rozpuszczania części składowych istoty międzykomórkowej, które natomiast częstokroć można zauważyć przy stosowaniu rozmaitych kwasów i soli (sublimat), co prawdopodobnie niejednokrotnie doprowadzało autorów do pomyłek, na co muszę szczególny położyć nacisk. Nienajgorsze wyniki dawało używanie i mieszanin formalinowych.

Za najlepszy barwik, aczkolwiek nie stosowałem wszystkich łącznotkankowych barwików, uznać muszę wraz z *Tretja-*

---

*) Tkanka chondroidalna została opisaną szczegółowo w sercu całego szeregu kręgowców przez *N. Zagorowskiego* w pracy, która się jeszcze, o ile mi wiadomo, w druku nie ukazała. *Zagorowski* identyfikuje ją z „tessuto ematossilinofilo" *Favaro.*

**) Neutralizowałem formalinę przez dodawanie kroplami amoniaku do zniknięcia odczynu kwaśnego, co sprawdzałem lakmusowym papierkiem. Formalina zawiera często ślady kwasu mrówkowego.

kowem hematoksylinę *Böhmer'a* z następnym barwieniem kwaśnymi barwikami (np. eozyną)*). Barwienie to daje pojęcie o wszystkich częściach składowych tkanki. Takie barwienie ma jeszcze i tą dobrą stronę, że preparaty nie tracą po nim szybko swego zabarwienia w balsamie kanadyjskim. Przygotowane takim sposobem preparaty całkowitego zęba zarodkowego i jego części na skrawkach parafinowych i celloidynowych pod małem powiększeniem już dają możność zobaczenia pięknej mocno fioletowej barwy, na jaką zabarwiła się istota międzykomórkowa tkanki brodawki zębowej. Po barwieniu w ciągu 10—15 minut nie możemy odróżnić barwy tkanki miazgi i chrząstki, która na przekrojach górnej szczęki zarodka wraz z zębem często się spotyka w pobliżu zęba. Chrząstka trochę tylko ciemniej bywa zabarwioną na taki sam zupełnie fioletowy kolor. Tą własnością barwienia się hematoksyliną tkanka miazgi wyraźnie się różni od zwykłej tkanki zarodkowej (mezenchymy), zewsząd otaczającej zawiązek zęba, gdzie międzykomórkowe przestrzenie są jasne, albowiem nie dają odczynów barwikowych z powodu rozpuszczenia się płynnej substancji. Na ciemnofioletowym tle istoty podstawowej występują rozgałęzione komórki. Istota międzykomórkowa przy uważnem patrzeniu wydaje się włóknistą. Jednak nie możemy dokładnie określić pochodzenia włókien pod małem powiększeniem. Prawie że niema możności określenia, czy mamy tu do czynienia z włóknami istoty podstawowej, czy też z cienkimi wyrostkami komórkowymi też zabarwionymi (hematoksyliną) na kolor fioletowy. Można przypuścić, że takie obrazy powodowały omyłki autorów, którzy zaprzeczali istnienia włókien w miazdze (*Röse* 1893). Okoliczność ta wydaje się tem więcej prawdopodobną, że i większe powiększenie (DD Zeiss) nie zawsze daje możność odróżnienia włókien istoty międzykomórkowej od wyrostków komórkowych, które często daleko sięgają. Oprócz tego nie można być pewnym, że i komórki wraz z wyrostkami nie są włókniste, gdyż stale spostrzega się przebieganie włókien przez grubsze wypustki ciał komórkowych. Na takich obrazach, nie dających wyraźnego pojęcia o włóknach nie można się opierać w swych sądach. Tylko powiększenie immersyjne (1/12 Zeiss'a) przy cienkich skrawkach (3—6 μ), dobrem barwieniu i, najważniejsza, udatnem utrwaleniu dają możność przy uważnem badaniu zorjentować się w budowie miazgi zarodkowej, która na pierwszy rzut oka przedstawia się nam na preparatach jako splot z włóknami i ziarnistościami najrozmaitszego pochodzenia. Na preparatach cienkich istota międzykomórkowa zwykle jest jaśniejsza. Na

*) Hematoksylina musi być nie bardzo młodą i nie za starą, co było sprawdzane każdorazowo.

jasno fioletowem tle znajdują się komórki łącznotkankowe o dobrze zabarwionych jądrach, często spotykanych w stanie mitozy, szczególnie u podstawy brodawki. Komórki wydają się azleżnie od przekroju, różnej wielkości (patrz rys. 3 tabl. II). Wogóle można powiedzieć, że w starszych brodawkach zębowych, gdzie warstwa zębiny jest znacznej grubości, komórki bywają większe i leżą nie tak blisko jedna od drugiej. Kształty ich w tym wypadku bywają najdziwaczniejsze. Jednocześnie z komórkami o postaci dość wyraźnej gwiaździstej, ciała których są dość pełne, z jądrem leżącem pośrodku, spotykają się postacie taśmowate, często wygięte z wypustkami płatowemi, często długiemi, z jądrami położonymi gdzieś na obwodzie, daleko od środka. Jądra wobec tego często się wydają przylegającymi do istoty podstawowej, i tylko uważne studjowanie preparatu daje możność dojrzenia cienkiej warstewki zarodzi między nimi. Najnieprawidłowsze kształty ciał komórkowych spotykają się w późniejszych okresach rozwoju zębiny, narówni z postaciami największemi. Najlepiej się dają one obserwować w górnych odcinkach brodawki, na pewnej odległości od warstwy komórek zębinotwórczych. Najwięcej typowem dla komórek miazgi należy uważać występowanie ostro poczynających się wypustek. Wyrostki wychodzą od ciała często odrazu cienkiemi gałązkami, zwijającemi się, rozgałęziającemi i załamującemi się w najfantastyczniejszy sposób (patrz rys. 2 tabl. I i rys. 3 tabl. II). Cienkie wyrostki te w wielu wypadkach łączą się między sobą, tworząc sieci. Sieć taką obserwował i opisał *v. Ebner* (1902, 1909) i *Röse* (1893). Oczywiście, iż rozgałęzienia i cienkie wyrostki powodują w przekrojach nierównomierną ziarnistość istoty podstawowej (*Robin et Magitot* 1860).

Nadzwyczaj dobrym barwieniem dla wyróżnienia protoplazmatycznych ciał okazało się barwienie błękitem wodnym według *Blochmana* (Wasserblau Grübler). Na prawie niezabarwionem błękitnem tle ciemnoniebieskie komórki występują bardzo wyraźnie. Przy barwieniu według metody *v. Gieson'a* po dłuższem działaniu pikrofuksyną pozostają zabarwionemi na liljowo tylko komórki z ich wyrostkami na żółtawem tle istoty międzykomórkowej. W miejscach, gdzie komórki są gęsto położone, szczególnie trudno jest odróżnić splot wyrostków od włókien istoty międzykomórkowej (patrz rys. 2 tabl. I).

Badając uważnie cechy komórkowej zarodzi i jej granice możemy zauważyć, że protoplazma odcina się nie zawsze i nie wszędzie wyraźnie od istoty międzykomórkowej oraz, że protoplazma jest włóknistą. Granice komórek wyraźnie występują tylko w późniejszych okresach rozwoju zęba, gdy warstwa zębiny jest dostatecznie wielką. Dość jednak wziąść preparaty z poczynającą się tylko rozwijać zębiną, by stwierdzić jedno-

cześnie z gęstem położeniem komórek większą ich ilość o niewyraźnie oznaczonych granicach. Stale to można widzieć u podstawy brodawek, w pierwszych warstwach miazgi, przylegających do menzechymy. O znaczeniu tych obrazów powiemy w końcu. W niektórych miejscach granice ciała komórkowego jak gdyby rozpływają się w masie istoty podstawowej (patrz rys. 3 tabl. II). Obrazy takie przyczyniły się do tego, że *Jasswoin* (1924), podając wzmianki o budowie miazgi, mówi o ostatniej, jako o złożonej z zespólni, bez odgraniczonych komórek. Jak wykazuje rycina, z zupełną pewnością możemy tu mówić o wyraźnej budowie komórkowej tkanki miazgi. Rysunek wzięty jest z preparatu brodawki zębowej zarodka, u której grubość zębiny wynosiła około 1 — 2 mm., więc w dość jeszcze wczesnym okresie. Takie obrazy, które *Jasswoin* podaje jako widoczne w osmowanych preparatach, widzieć można tylko w preparatach wziętych z brodawek jeszcze przed powstawaniem zębiny, lub w początkowych okresach jej tworzenia się *).

Komórki miazgi są położone w szczególnej istocie międzykomórkowej, która posiada stosunkowo dość wielką gęstość, czem można wytłomaczyć łatwe i bez uszkodzeń wyjmowanie całych brodawek ze szczęki. Wypreparowana miazga posiada wygląd galaretowatego kawałka o wyraźnych formach.

Mikroskopowe badanie, jak już wspomniałem, wykazuje bezwątpienia istnienie istoty podstawowej. Możemy więc postawić tkankę zarodkową miazgi w jednym rzędzie z takiemi tkankami, które mają gęstą, nie rozpuszczającą się przy utrwalaniu, jak w mezenchymie, istotę podstawową. Międzykomórkowa istota podstawowa składa się z części bezpostaciowej (Grundsubstanz niemieckich autorów) oraz włókien w tej istocie zawartych (patrz niżej).

Istotę bezpostaciową, sądząc z jej odczynów mikrochemicznych, należy zaliczyć do substancji zasadochłonnych, jako mocno pochłaniającą zasadowe barwiki (tionina, błękit toluidynowy), dzięki czemu po odpowiedniem utrwaleniu tkanka ta jest podobną do chrząstki. Istota ta znajduje się w całej miazdze, nie zaś tylko u jej podstawy, jak to początkowo sądził *Tretjakow*. Przy wyjściu miazgi z brodawki, u samej jej podstawy, istota bezpostaciowa szybko niknie drogą powstawania coraz większych szczelin i już pod brodawką spotykamy typową mezenchymę. Zachować na preparatach ową istotę bezpostaciową można tylko określonymi sposobami, gdyż posiada ona zdolność łatwego rozpuszczania się lub też wakuolizacji wskutek działania kwasów i soli (sublimat). W takich wypadkach tkanka zupełnie jest znie-

*) Kwasu osmowego, jak to będzie widocznem dalej, nie należy uważać za środek najlepszy do utrwalania istoty międzykomórkowej zajmującej nas tkanki.

kształconą i nie daje najmniejszego pojęcia o swej istotnej budowie. Istota ta jest niejednakowo zasadochłonną w rozmaitych miejscach. W środku miazgi wogóle i u podstawy własności zasadochłonne są najlepiej wyrażone. Zależy to, oczywiście, od większego lub mniejszego nasycenia tkanki składnikiem, który, jak w chrząstce jest zasadochłonny. Analogja tkanki miazgi i chrząstki występuje jeszcze wyraźniej, gdy potraktujemy miazgę zasadami (Na OH, KOH, NH_4 (OH, Ca (OH_2) Ca wówczas własności zasadochłonne nikną, następuje zobojętnienie znajdujących się w tkance związków o charakterze kwaśnym. Takim związkiem w chrząstce jest kwas chondroitynosiarkowy.

Szczególnie szybko i mocno barwi się istota podstawowa tioniną. Dość pogrążyć preparaty w szalce z wodą destylowaną, do której dodano parę kropel nasyconego roztworu tioniny, aby po pewnym czasie preparaty stały się mocno niebieskie.

Włókna (również zasadochłonne), zawarte w istocie podstawowej są bardzo liczne i całym szeregiem własności różnią się od klejodajnych i sprężystych. Najważniejszą cechą morfologiczną ich jest odosobniony (nie pęczkowy) przebieg, co podczas przeglądania preparatów wywołuje wrażenie sieci lub wojłoku. Włókna te były opisywane już przez wszystkich prawie autorów, którzy interesowali się budową tkanki miazgi. Prawdopodobnie opisywane w podręcznikach zgodnie z *v. Ebner'em* odosobnione włókna klejodajne odpowiadają tym właśnie włóknom istoty podstawowej. Przebieg włókien jest bardzo nieprawidłowy, często subtelnie zwijający się, lecz niekiedy również na pewnych odcinkach prosty, jeśli nie mówić o załamaniach w najrozmaitszych kierunkach. Najlepiej jest badać splot włókien w tych miejscach preparatu, gdzie komórki leżą dalej od siebie położone, co bywa zwykle pod warstwą komórek zębinotwórczych. Na rys. 2 tablicy I, układ włókien jest wyraźnie złączony z wyrostkami. Lecz dość spojrzeć na takie miejsca preparatu, jakie wyobraża rys. 3 tabl. II, by uznać istnienie samodzielnych włókien w istocie podstawowej, aczkolwiek widzimy tu, że sieć tych włókienek wiąże się w wielu miejscach z wyrostkami komórek. Dodać możemy wraz z *Hoehl'em* (1896), iż żaden rysownik tej subtelnej miejscami sieci nie odda dość dobrze na papierze. Rzeczywiście, jest ona subtelniejszą, niż mówią nam o tem załączone rysunki. Oprócz tego, najcieńsze układy włókien zdają się gubić, wychodząc poza granice dostrzegalności.

Włókna miazgi są czasem dość grube, tak że nie trzeba wielkich wysiłków, by je dojrzeć nawet bez immersji. Między najcieńszemi i grubemi są stopniowe przejścia. Grubość jednego i tego samego włókna nie jest wszędzie jednakową. Jeśli starać się prześledzić przebieg włókien na możliwie największej

przestrzeni, to można dojrzeć bardzo często, jak włókna, powoli stając się coraz cieńszemi, gubią się w końcu. Na subtelność włókien tych zwrócili uwagę już *Hoehl* i *Studnicka* (1906). *Hoehl* jednak większą część ich, jeśli nie wszystkie, zalicza do cienkich wyrostków. O ile możemy zgodzić się z *Licktag'ami* co do trudności w odróżnianiu włókien od wyrostków, to jednak w takich preparatach, jakie mamy na rysunku 3 tabl. II, stwierdzić możemy zgodnie z większością autorów obecność cienkiego splotu włókien swoistego dla podłoża. Studjując uważnie włókna, można napotkać miejsca, gdzie takowe rozgałęziają się, łączą, tworzą, widoczną sieć. Czy mamy tu do czynienia z rzeczywistem rozgałęzianiem, czy też ze zlepianiem kilku w jeden cienki pęczek, który znów się rozsypuje, trudno orzec napewno. Obrazy takie, jakie widzimy na preparatach, przemawiają raczej za rozgałęzianiem się tych włókien. Jednocześnie muszę się zastrzedz, że przy utrwalaniu istoty podstawowej odczynnikami, zawierającymi kwasy lub sublimat, można strącić zawartość nawpół płynną istoty podstawowej w formie siatki włókien, które jednak nie mają nic wspólnego z opisywanymi przez nas włóknami. Należy pilnie badać, czy nie mamy częściowej lub zupełnej wakuolizacji tkanki, przy której właśnie takie artefakty powstają. Możliwe, że włókna istoty podstawowej tworzą splot, w oczkach którego tworzą się przy wakuolizacji, otwory. Splot przytem przy osiadaniu części płynnych grubieje i mamy już wtedy do czynienia z wyraźnie sztucznemi wtórnymi pseudowłóknami. *Policard* podaje w swoim podręczniku podobne systemy włókien (sztucznych), jako identyczne z t. zw. fibrogliami *Mall'a*.

Po przerobieniu wielu metod utrwalania przychodzimy do wniosku, że włókna miazgi o tyle tylko możemy uważać za prawdziwe, o ile nie jest brutalnie naruszoną istota podstawowa; w ostatnim razie powstają też sploty siatkowate, często widoczne już pod małem powiększeniem, które jednak zazwyczaj są grubsze i zawsze można, porównywując rozmaite miejsca preparatu, ustalić je jako ściany rozszerzonych pęcherzyków pianki. Na takich preparatach zupełnie niemożliwem jest studjowanie włókien istoty podstawowej, które wówczas leżą zmięte wraz z wyrostkami komórkowymi i nie sposób odróżnić je od wyżej wspomnianych sztucznych tworów włókienkowatych.

Stosując metody bardziej subtelne, np. z kwasem osmowym, możemy zauważyć, że zawsze sploty włókien miazgi występują wyraźnie w nienaruszonej morfologicznie istocie podstawowej, choć już takowa traci przytem swe własności barwienia się zasadowymi barwikami.

Na dobrych preparatach możemy rozróżnić, że włókna miejscami mają ziarenka, ciemno się barwiące (patrz rys. 3 tabl. II).

Czasem powstaje wrażenie, że mamy do czynienia z łańcuchem ziarenek. Możliwem jest, że ziarenka te mają pewne znaczenie przy fibrogenezie (*Meves*). Ogólny charakter tkanki zdaje się przemawiać za tem, że włókna wytwarzają się w istocie międzykomórkowej. Ziarenka te bywają położone też w miejscach widocznego rozgałęzienia włókien.

Z ogólnego położenia splotów włókien w miazdze można twierdzić, iż sploty te nie są zorjentowane w jakimś określonym kierunku; jednak w okolicach naczyń krwionośnych włókna położone są często wzdłuż takowych. Podobne położenie włókien można obserwować też i w wierzchołkowych częściach rozwiniętej korony, gdzie włókna położone są nieco wzdłuż osi miazgi, widocznie dzięki wewnętrznym napięciom w tkance, powstającym przy wzroście zęba. Takie położenie (wzdłuż osi) włókien można spotkać jeszcze u podstawy brodawek zębowych, gdzie na to bezwątpienia wpływają wzrastające równolegle pnie naczyń krwionośnych. Badanie włókien tutaj jest trudnem z powodu gęstego układu komórek.

Ten przebieg włókien musimy jednak uznać w tkance miazgi za niecharakterystyczny. Cechą typową tkanki naszej jest zupełne splątanie włókien.

Porównywując powyższy morfologiczny opis tkanki miazgi z opisem tkanki chondroidalnej *Tretjakowa*, przekonywujemy się, iż tkanki te są identyczne co do swej budowy, jeśli zwrócić uwagę na główne części składowe: zasadochłonną istotę podstawową i splot cienkich włókien w niej zawartych.

Bezwątpienia tkanka nasza jest również identyczną z „mukoidalną" tkanką *Björling'a*. *Björling* stwierdził w tkance swej, występującej w ścianach wielkich naczyń kwionośnych, obecność istoty podstawowej, dającej się wykazać za pomocą zmodyfikowanego przez niego sposobu *Unna*. Przy takiem barwieniu istota podstawowa przybiera charakterystyczny purpurowo-różowy kolor. Stosując metodę *Björling'a* do tkanki miazgi mogłem prawie w całości otrzymać obraz „mukoidalnej" tkanki. Istota podstawowa tkanki miazgi w tym przypadku barwi się tak samo na piękną czerwoną barwę, przechodzącą miejscami w różową (rys. 1 tabl. I). Na różowem tle występują ciemno-liljowe włókna, intensywnie zabarwione. Jednak metody *Björlıngra* nie możemy uznać za najlepszą. Kształty zielonawoniebieskich komórek zarysowują się bardzo niewyraźnie. Dla włókien też są znane lepsze sposoby barwienia, np. hematoksylina Mallorv. Postępowanie według *Björting'a* jest jednak dla wyraźnego uwidocznienia istoty podstawowej nie zawodne.
Formalinowe preparaty, miazgi, zgodnie z *Björlıng'iem*, dają najlepsze zróżnicowanie barw (czerwona istota podstawowa przy

zielonawoniebieskich komórkach z jądrami). Alkohol wpływa nieco gorzej w tym względzie: odcień istoty podstawowej staje się więcej liljowym i rownież komórki nie mają skłonności barwienia się na kolor zielonkawy (przy świetle lampy elektrycznej ze szkłem matowem.)

Barwienie więc istoty podstawowej polichromowym błękitem metylenowym jest metachromatyczne. Takie metachromatyczne barwienie można wywołać błękitem toluidynowym oraz tioniną, choć nie tak wyraźnie.

Na podstawie swych poszukiwań *Tretjakow* przypuszcza obecność w istocie podstawowej tkanki chondroidalnej związków kwasu chondroitynosiarkowego, jak to zostało ustalonem w stosunku do chrąstki (*Hansen* 1905).

Nadmienić musimy, że niezbite dowody istnienia połączeń kwasu chondroitynosiarkowego w tkance miazgi może dać tylko dokładna analiza chemiczna *).

Wobec skąpej ilości innego rodzaju składników i łatwego preparowania tkanka miazgi pod tym względem była by bardzo wygodnym objektem dla badań.

Björling zaznacza, jednak nie przekonywująco, że jego tkanka mukoidalna zawiera głównie mucynę. Zauważyć możemy, że tkanka chondroidalna wykazuje wszystkie odczyny mikrochemiczne swoiste dla chrząstki. Barwienie błękitem metylenowym według *Hansena* (05) jest w tym względzie jeszcze jednym dowodem. Oczywiście, mówić o braku mucyny w tkance chondroidalnej nie można. Tkanka chondroidalna miazgi barwi się mucykarminem, jak i tkanka *Björlinga* na różowo. Lecz i chrząstka młoda nie jest mucyny pozbawioną.

Przekonać się co do identyczności naszej tkanki i tkanki chondroidalnej *Tretjakowa* można jeszcze badając szczegółowo morfologiczne własności włókien istoty podstawowej.

Do chwili obecnej istnieją w piśmiennictwie sprzeczne poglądy, tyczące się wspomnianych włókien. Można jednak uważać za miarodajne zdanie *Studnick'i*, który nie uznaje jako klejodajne włókna miazgi zarodkowej. Nazwał on je „przedklejodajnymi", co jednocześnie określa los włókien tych w dalszym rozwoju. Nie może być dwóch zdań o tem, że włókna miazgi nie są prawdziwymi włóknami klejodajnymi. Co do tego autorowie zdają się przychodzić w ostatnich czasach do zgody. Ze swej

*) Ciekawą jest rzeczą, że w ścięgnach ssaków analiza wykazała obecność kwasu chondroitynosiarkowego. (Zeitschr. f. phys. Chem. B. 31). Ja zaś w ścięgnach spostrzegłem listewki tkanki chondroidalnej, położone między pęczkami włókien. Oprócz tego jeszcze *Morner* (Zeitschr., f. phys. Chem. B. 20). znalazł kwas chondroitynosiarkowy w ścianach aorty. To samo *Krawkow* (Arch. f. exp. Path. u. Pharm. B. 40).

strony możemy potwierdzić to, badając własności barwienia się tych swoistych włókienek. Pod tym względem możemy określić włókna miazgi, jako zasadochłonne. Kwasochłonnymi one zupełnie nie są. Barwią się one hematoksyliną *Böhmer'a*, tioniną, błękitem toluidynowym. Z drugiej strony włókna miazgi barwią się według metody *Mallory* błękitem anilinowym, na co wskazywali niejednokrotnie w piśmiennictwie *(v. Korff, Heinrich, Masur)*, przytem nie mniej intensywnie. Błękit anilinowy barwi na niebiesko całą istotę podstawową, co można wytłomaczyć obecnością w tkance mucyny, która, jak wskazują *Schmorl* i *Mc. Gill* (1909), barwić się może na niebiesko według metody *Mallory*. Barwienie błękitem anilinowym *Mallory* w żadnym razie nie może być uważane za swoiste dla włókien klejodajnych, jak też i hematoksyliną *Mallory*, która włókna miazgi bardzo dobrze barwi (tabl. I rys. 2). Znanym jest sposób *Mallory* dla barwienia kratkowych włókien *Oppl'a*, które wszak nie są uważane za klejodajne. *v. Korff* w swych pracach barwił włókna miazgi na niebiesko według metody *Mallory* i nie obstawał za ich klejodajną naturą. Takie same „przedklejodajne" włókna *v. Korff* barwił tą metodą, badając rozwój chrząstki (1914). Na tę okoliczność chcielibyśmy zwrócić uwagę, gdyż na naszych preparatach włókna rozwijającej się chrząstki niczem się nie różniły od włókien tkanki chondroidalnej przy barwieniu, między innymi, też sposobem *Mallory*. *Spalteholz (v. Korff* (1906, dysk.)) i *Schaffer (v. Karff* (1910, dysk,)) nie uważają metody *Mallory* za swoistą dla włókien klejodajnych.

Przy analizie mikrochemicznej należy stosować specyficzne barwiki na włókna klejodajne. Chociaż, właściwie mówiąc, takich barwików nie posiadamy, jednak uważać możemy kwaśną fuksynę, jako barwik dobrze przez włókna klejodajne wchłaniany (*Unna* (1910)). Barwik ten jednak nie barwi naszych włókien zupełnie. Użycie czystej mocnej kwaśnej fuksyny daje wynik ujemny. Preparaty nawet po długiem barwieniu nią nie wykazują żadnych włókien. Sposobami *v. Korff'a* barwienia kwaśną fuksyną nie mogłem, pomimo wszelkich wysiłków, zabarwić włókien. Tylko po kwasie chromowym udaje się otrzymać nikłe czerwone zabarwienie. Klasyczna metoda *v. Gieson'a* nie barwi włókien, niszcząc wogóle fioletowe zabarwienie w tkance po hematoksylinie. Mieszanina *v. Gieson'a* z kwasem azotowym daje, coprawda, czerwone zabarwienie, lecz na czerwono barwią się wówczas mniej lub więcej wszystkie części składowe preparatu. Nadmienić musimy, że podawane przez nas wyniki otrzymane były z objektów nie opracowanych kwasami w celu odwapnienia. Dla odwapnienia używaliśmy kwasów ostrożnie, porównywując takie preparaty z preparatami miazgi, wyjmowanej skalpelem z powłoczki młodej zębiny. Powyżej przytoczo-

nemi okolicznościami można wytłomaczyć to, że *v. Ebner* po nieudanych próbach barwienia włókien miazgi kwaśnymi barwikami wogóle zaprzeczył istnienie ich w młodej miazdze, podkreślając, że nikt nie widział przemiany tych przedklejodajnych włókien w klejodajne (1909).

Nasze wywody zgadzają się z wywodami większości autorów, którzy nie uważają włókien miazgi za zwykłe włókna klejodajne.

Porównywując opisy włókien tkanki mukoidalnej, podane przez *Björling'a,* mogliśmy się przekonać, iż włókna te posiadają wspólne właściwości barwienia z włóknami miazgi.

Björling stanowczo twierdzi, że włókna jego tkanki nie są ani klejodajne, ani też sprężyste, podając cały szereg cech, różniących je od takowych. Różnice te zupełnie są takie same, jakie myśmy mogli stwierdzić co do włókien miazgi. *Björling* nie zgadza się nawet uznać je jako przedklejodajne, wskazując na zupełnie odrębny sposób przebiegu ich w bezpostaciowem podłożu.

Jakim jest chemiczny skład włókien istoty podstawowej, na to odpowiedzi dać nie możemy. Klasyfikacja składników tkankowych, oparta na analizach chemicznych nie może być jeszcze istotną, gdyż nie zawsze się udaje otrzymać dobrze izolowane części składowe tkanek. W stosunku do włókien miazgi możemy powiedzieć tylko tyle, że analiza chemiczna tu jest bardzo mało przydatną, gdyż izolować cienki splot włókien tych jest rzeczą prawie niemożliwą.

Nie czekając więc na wyniki analizy chemicznej tkanki miazgi zarodkowej możemy na zasadzie przytoczonych danych uznać odrębny charakter włókien w niej występujących.

Włókna miazgi bardziej są zbliżone do włókien chrząstki szklistej, szczególnie obserwowanych w chwili jej tworzenia się, co niejednokrotnie można było zauważyć, przeglądając preparaty rosnącej chrząstki przegrody nosowej. Cienki splot włókien chrząstki takiej jest nadzwyczaj podobny do włókien miazgi.

Tretjakow zwraca baczną uwagę na tę okoliczność, przypuszczając, że zupełnie nie możemy uważać za sprawe dowiedzioną identyczność włókien chrząstki i włókien klejodajnych w tej postaci, w jakiej się one spotykają w kości i ścięgnach. Zauważyć należy, że trudno jest rozwiązać tą kwestję wobec sklejania włókien w gęstej istocie zasadochłonnej, jakową usunąć można tylko swoistemi metodami, które mogą działać na chemiczny skład i następną zdolność barwienia się włókien chrząstki.

Tu możemy przytoczyć pewne dane, mówiące o pokrewieństwie włókien chrząstki i włókien tkanki chondroidalnej. Barwienie orceiną włókien chrząstki, dokonane przez *Rupprichť'a* (1910) *), udało się w tkance chondroidalnej *Tretjako-*

wowi, Zagorowskiemu i w miazdze *Heinrich'owi* (1909). Srebrzenie włókien według metody *Bielschowskiego* chrząstki i miazgi udało się *Studnicce*, *Heinrich'owi* i *Jasswoin'owi* *).

Włókna chondroidalnej tkanki bliżej też stoją ze swych własności mikrochemicznych do powstających włókien klejodajnych, czem się tłomaczy nazwa, często w stosunku do nich używana. Nie wchodząc tu w dane, napotykane w piśmiennictwie dość obszernem w tej dziedzinie, powiemy tylko, że owe przedklejodajne włókna są wyszczególniane w nowych podręcznikach histologji. *H. Petersen* (1924) pisze o nich, jako o włóknach srebrzących się wobec tego, że przeważnie udaje się je dobrze na czarno srebrzyć **).

Gdybyśmy zawsze mogli stwierdzić przemianę włókien przedklejodajnych w klejodajne, nazwa taka miałaby wszelką rację bytu. Możliwe, że owe przedklejodajne włókna czasem przechodzą w klejodajne. *Petersen* przytem twierdzi, że nie zawsze klejodajne włókna przechodzą przez fazę srebrzących się włókien. Jeśli jednak napotykamy przykłady pozostawania tych włókien w stanie niezmiennym przez całe życie zwierzęcia, jak widzimy to w tkance chondroidalnej serca, naczyń krwionośnych i poduszek sierpowatych włosów dotykowych, co bywa zapewne i w wielu jeszcze innych przypadkach, musimy przyznać, że włókna te posiadają samodzielne znaczenie stałej części składowej tego rodzaju tkanki łącznej i wobec tego lepiej zachować dla nich nazwę specjalną, zaproponowaną przez *Tretjakowa*, a mianowicie włókien istoty podstawowej. Nazwa ta nie przeczy nomenklaturze *Waldeyer'a*

Z rozmaitych własności tkanki miazgi, poznanych przy pomocy traktowania różnymi odczynnikami, możemy odnotować szczególną własność kwasu chromowego rozpuszczania lub niszczenia zasadochłonnych części składowych istoty podstawowej. Kawałeczki tkanki, utrwalone w płynie *Flemming'a* lub bezpośrednio w 1/2-1% kwasie chromowym (parę dni), nie wykazują na preparatach zupełnie obecności zasadochłonnych składników. Preparaty takie, pogrążone nawet na czas dłuższy w barwiku mają miejsca, gdzie winna się znajdować istota podstawowa, zupełnie niezabarwione, włókna zaś pozostają widocznymi. Cechę tą stwierdził też *Tretjakow* dla tkanki chondroidal-Chromowe preparaty nie barwią się według metody *Unna-Björling'a* metachromatycznie. Zamiast różowej na tych preparatach występuje barwa jednostajnie jasnoniebieska. Kwas

*) *Rupprischt* pisze, że mu się udało zabarwić orceiną istotę międzywłókienkową chrząstki; jednak podane przez niego rysunki mało przemawiają za tem.

**) Cecha ta zbliża włókna przedklejodajne do t. zw. siateczkowych. *Jasswoin* właśnie uważa włókna miazgi za takie.

chromowy, stosowany samodzielnie, wywołuje jeszcze wakuolizację tkanki. Taką samą własność niszczenia metachromatycznie barwiących się składników istoty podstawowej posiada i kwas osmowy. Ten zachowuje jednak morfologiczną całość tkanki. Pod wpływem roztworów alkalicznych, jak już mówiliśmy, mogą być również wywołane te same skutki Tracą też celoidynowe skrawki własność barwienia się po długiem przebywaniu w słabym alkoholu (40—50%), co *Hansen* stwierdził dla chrząstki.

Wszystkie wyżej wymienione własności tkanki miazgi wymagają nadzwyczajnej ostrożności w wyborze środkow utrwalających, na co mało zwracali uwagi dotychczas autorowie. Takie dobre środki utrwalające, jak płyn *Flemming'a*, nie mogą być tu stosowane, o ile chodzi o dokładne wykazanie wszystkich cech tkanki. Nic dziwnego, że jedni autorowie, jak np. *Bödecker* (1883), uważają tkankę miazgi za adenoidalną, *v. Korff* wątpi o istnieniu bezpostaciowej istoty podstawowej, polemizując ze *Studnick'ą*. Taka rozbieżność poglądów wywołana została bezsprzecznie dzięki używaniu rozmaitych utrwalaczy. W jednej z najnowszych prac *G. Jasswoin* (1924) stosował kwas osmowy i na podstawie takich preparatów opisywał tkankę miazgi. Podobny rozdźwięk panował też wśród poglądów rozmaitych autorów, którzy badali chondroidalną tkankę serca, na co wskazuje *Tretjakow*.

Co się tyczy rozwoju tkanki chondroidalnej w brodawce zębowej, to o tyle nam się udało wyjaśnić tą sprawę, że mogliśmy stwierdzić ekzoplazmatyczne pochodzenie istoty podstawowej. Jeżeli weźmiemy zaledwie powstającą brodawkę zębową i przypatrzymy się budowie jej na przekrojach szczęki zarodka świni, to zobaczymy na początku tylko zbitą masę komórek o niewielkiej ilości zarodzi; powstaje wrażenie zupełnego jej braku. Komórki są w stanie ciągłego podziału. Istotę podstawową można dojrzeć tylko na obwodzie pod narządem szkliwnym. Następnie ciała komórkowe się powiększają, stając się widoczniejsze. Jednocześnie powstaje istota podstawowa, nie oddzielona wyraźnie od zarodzi. Obserwować ten okres można w chwili powstawania pierwszych warstw zębiny i, jak można wywnioskować, w czasie tym rośnie masa istoty międzykomórkowej, tworząc się z zarodzi. Włókien jeszcze w niej mało. W końcu, w rozwiniętej brodawce, kiedy znajdujemy zębinę w pełni wzrostu, tkanka chondroidalna przybiera wszystkie cechy opisane przez nas powyżej. Komórki są już przeważnie dobrze zróżnicowane. U podstawy tylko brodawki przez dłuższy jeszcze okres czasu, jak to sądzić można z braku w tem miejscu granic komórkowych, tworzy się istota międzykomórkowa.

Bezwątpienia miazga posiada kształtującą zdolność, która uwarunkowuje, dzięki stosunkowo wielkiej gęstości, formę brodawki zębowej, a co zatem idzie, i kształt rozwijającego się zęba. Przytem, jeśli przyznać możemy specjalną rolę w tym względzie brodawce zębowej, to musimy też zgodzić się na to, że z części składowych brodawki właśnie istota podstawowa, nie zaś wiotkie i luźno położone komórki, posiada wszelkie cechy, które pozwalają spełnić jej to zadanie nadania zębowi kształtów. Skłaniamy się więc ku temu, że istota podstawowa tkanki miazgi jest materją żywą, metaplazmą według określenia *M. Heidenhain'a*.

Sur le tissu chondroïde dans la pulpe dentaire de l'embryon du porc.

Tretjakow a décrit dans les parois intérieures du coeur humain une modification particulière du tissu conjonctif, qu'il a nommé, en se basant sur sa ressemblance au cartilage hyalin, le tissu chondroïde (v. A. Policard. Précis d'Histologie Physiologique II p. 233). Le caractère le plus important de ce tissu consiste dans la substance intercellulaire qui donne une réaction acide, probablement é cause de l'acide chondroïtinsulfurique. Dans la substance fondamentale on trouve des fibres morphologiquement et microchimiquement bien différentes des fibres élastiques et collagènes.

Les recherches, dont les résultats je résume içi, ont été faites sur la pulpe dentaire de l'embryon du porc. Ces recherches m'ont montré, que ce tissu possède tous les caractères du tissu chondroïde. En effet, sa substance fondamentale compacte se teint en bleu avec hématoxyline de Böhmer et les couleurs basiques d'aniline (tionine, bleu de toluidine). Cette substance fondamentale contient des fibres très fines, qui forment le reticulum, (tab. II, fig. 3.). On n'observe nul part la formation des faisceaux conjonctifs. Il semble, que ces fibres peuvent se ramifier. Le reticulum se réunit quelquefois avec les prolongements cellulaires aussi qu'avec les fibres intracellulaires de la pulpe dentaire. La réaction microchimique de ces fibres est differente des fibres collagènes. Ils se colorent avec les couleurs basiques plus fortement de la substance fondamentale. La fuchsine acide ne les colore pas. Ces fibres appartiennent plutôt au groppe des fibres précollagènes; la transformation pourtant de ceux ci en vrais fibres collagènes n'a pas encore été démontrée. Le fibres de la pulpe dentaire ont été précisement considerés comme les fibres précollagènes.

La substance fondamentale peut être fixée uniquement avec quelques fixateurs comme le formol neutre et l'alcool. L'acide chromique et l'acide osmique dissout ses parties basophiles. En consèquence aprés la fixation avec ces fixateurs le tissu de la pulpe prend le caractère de mesenchyme. Les fixateurs acides et le sublimé provoquent une trés forte vacuolisation de la substance fondamentale.

Il faut ajouter, que le tissu chondroïde de la pulpe embryonnaire est identique au tissu mucoïde de Björling et lequel a été trouvé dans les grands vaisseaux sanguins. Il se colore en rose avec bleu de methylène polychrome aprés la méthode de Unna-Björling. (table I, fig. 1).

PIŚMIENNICTWO.

1. *Beale L. S.* On the Structure and Growth of the Tissues. 1865 2. *Björling. E.* Über mukoidęs Bindegewebe. Virch. Arch. B. 205. 1911 3. *Boll Fr.* Untersuchungen über die Zahnpulpa. Arch. für mikrosk. Anat. u. Entw. B. 4. 1868. 4. *Bodecker C. F. W.* Die Pulpe des Zahnes. C. Heitzmann's Mikroskop. Morphol. d. Thierkörpers. 1883. 5. *v. Ebner V.* Histologie der Zähne mit Einschluss der Histogenese J. Scheff's Handbuch d Zahnheilkunde 2. Aufl. B. I. 1902. 6. *v. Ebner V.* Ueber die Entwicklung der leimgebenden Fibrillen, insbesondere im Zahnbein. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Math.-nat. kl. B. 115 Abt. III. 1906. 7. *v. Ebner V.* Ueber die Entwickelung der leimgebenden Fibrillen im Zahnbein. Verh. d. anat. Gesellsch. auf. d. XX. Vers. 1906. 8. *v. Ebner V.* Ueber scheinbare und wirkliche Radiärfasern des Zahnbeins. An. Anz. B. 34. 1909. 9. *Fleischmann L.* Die Entwicklung der Zahnscheiden; gleichzeitig ein Beitrag zur Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz.Aroh. f. mikr. Anat. B. 68. 1906. 10. *Fleischmann L.* Zur Bildung der Zahnbeingrundsubstanz. Ibid. B. 70. 1907. 11. *Mc. Gill C.* Mallory's Anilin-blue Connective Tissue Stain. An. Anz. B. 35. 1909. 12. *Hansen F. C. C.* Untersuchungen über die Gruppe der Bindesubstanzen. I. Der Hyalinknorpel. Anat. Hefte. B. 27. 1905. 13. *Heinrich G.* Die Entwicklung des Zahnbeins bei Säugetieren. Arch. f. mikr. Anat. B. 74. 1909. *Hoehl E.* Beitrag zur Histologie der Pulpa und des Dentins. Arch. f. Anat. u. phys. Anat. Abt. Jhrg. 1896. 15. *Jasswoin G.* Über die Histogenese der Dentingrundsubstanz der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat. B. 102. 1924. 16. *Koelliker A.* Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1867. 6. Aufl. 17. *v. Korff K.* Die Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere Arch. f. Mikr. Anat. B. 67. 1907. 18. *v. Korff K.* Die Analogie in der Entwicklung der Knochen und Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere nebst kritischen Bemerkungen über die Osteoblasten und Odontoblastentheorie. Ibid. B. 69. 1907. 19. *v. Korff K.* Ueber die Entwickelung der Zahnbein und Knochengrundsubstanzen der Säugetiere. Verh. d. Anat. Ges. a. d. XX Vers. 1906. 20. *v. Korff K.* Zur Histologie und Histogenese des Bindegewebes besonders der Knochen und Dentingrundsubstanz. Anat. Hefte. II. Abt. B. 17. 1909. 21. *v. Korff K.* Entgegnung auf die v. Ebnersche Abhandlung „Ueber scheinbare und wirkliche Radiärfasern des Zahnbeins". Anat. Anz B. 35. 1909. 22. *v. Korff K.* Zur Histogenese der bindegewebigen Stützsubstanzen niederer Wirbeltiere. Verh. d. Anat. Gesel. 24. Ver. 1919. 23. *Licktag*

A. u. E. Beitrag zur Kenntniss der Anlage und Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere. Arch f. mikr. Anat. B, 80. 1912. 24. *Masur A.* Die Bindegewebsfibrillen der Zahnpulpa und ihre Beziehungen zur Dentinbildung. Anat. Hefte. I. Abt. B. 40 1909. 25. *Petersen H.* Histologie und mikroskopische Anatomie. 1924. 26. *Policard A.* Précis d'Histologie physiologique. 1922. 27. *Robin et Magitot.* Mémoires sur ia genèse et le developp. des fol. dent. Journ. d'anat. et physiol, 1866. 28. *Röse K.* Contrib. of histogeny of bony and dental tessues, Dental Cosmos 1893. 29. *Rupрricht W.* Über Fibrillen und Kittsubstanz des Hyalinknorpels. Arch. f. mikr. Anat. B. 75 1910. 30. *Spuler A.* Beiträge zur Histologie und Histogenese der Binde und Stützsubstanzen. Anat. Hefte. Abt. I. B. 7. 1896. 31. *Spuler A.* Beitrag zur Histogenese des Mesenchyms. Vsrh. d. Anat Gesell. auf d. XIII. Vers. 1899. 32. *Schaffer J.* Vorlesungen über Histologie und Histogenese. 1920. 33. *Studnicka F. K.* Die radialen Fibrillensysteme bei den Dentinbildung und im entwickelten Dentin der Säugetierzähne. Anat. Anz. B. 30. 1907. 34. *Studnicka F. K.* Ueber einige Grundsubstanzgewebe. Ibid. B. 31. 1907. 35. *Studnicka F. K.* Zur Lösung der Dentinfrage. Ibid. B. 34. 1909. 36. *de Terra P.* Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten. 1911. 37. *Tomes C. S.* Manual of dental Anatomy 1877. 38. *Tretjakoff D.* Das Galletgewebe der Sinushaare. Anat. Anz. B. 37. 1910. 39. *Tretjakoff D.* Chondroidnaja tkań w sierdce czełowieka. Russkij Archiw anatomii. Gistołogii i Embriołogii, T. I. zesz. 2. 1916. 40. *Unna.* Collagen, Enzyclopedie der mikroskopischen Technik. 1910. 41. *Waldeyer W.* Bau und Entwicklung der Zähne, S Stricker s. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. IBd. 1871. 42. *Walkhoff O.* Die normale Histologie menschlicher Zähne. 2. Aufl. 1924. 43. *Wedl C.* Pathologie der Zähne 1872, 1870. 44. *Weil L.* Zur Histologie der Pulpa. Monatschr. für Zahnheilkunde. 1887 (№ 9. № 1).

OBJAŚNIENIA DO TABLICY I.

Rys. 1. Przekrój górnej części brodawki zębowej zarodka świni z rozpoczynającą się rozwijać listewką zębiny.

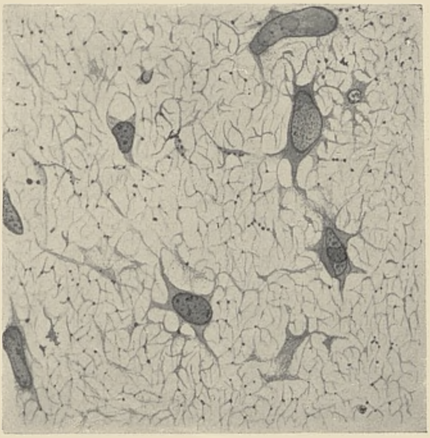
20 proc. formol. Barw. wedł. Unna-Björling'a. Ok. 2. Obj. 4*).

Rys. 2. Przekrój miazgi zęba zarodkowego (miejsce o gęstym układzie komórek). Brodawka zęba o grubości zębiny 1 — 2 mm.

20 proc. formol. Barw. Karmin Mayer'a, hematoksylina Mallory. Ok. 5. Imm. $^1/_{12}$ Zeiss'a.

---

*) Barwa niebieska rysunku nie zupełnie odpowiada barwie preparatu. Ostatnia jest zielonkawo niebieska.



Rys. 3.

Przekrój miazgi zęba zarodkowego świni w pobliżu warstwy komórek zębinotwórczych. W gęstej istocie międzykomórkowej włóknistej leżą komórki łącznotkankowe w rozmaitych przekrojach.

20% formalina. Barw. wedł. met. Unna-Björling'a Immersja Zeiss'a 1/12 ok 4.

DR. W. BAKIEROWSKI.

Znieczulenie miejscowe w dentystyce.

Kto raz miał nieszczęście spowodować lub choćby widzieć śmierć chorego z przyczyny zastosowania uśpienia ogólnego, ten łatwo zrozumie i oceni wysiłek umysłu całego szeregu pokoleń lekarzy, pyświęcających się dziś już rozwiązanemu zagadnieniu zniesienia przewodnictwa w nerwach na drodze znieczulenia miejscowego.

W interesie chorego należy posługiwać się tem, co jest najmniej niebezpieczne, a co może dać ten sam efekt zniesienia bólu w dostatecznej rozległości i na czas, wystarczający do wykonania zabiegu operacyjnego nawet bardziej zawiłego.

Narkozy dentystycznej za bardzo małymi wyjątkami — niema, istnieje tylko chirurgiczna i to z wielkimi już dzisiaj ograniczeniami. Napojenie tkanek odpowiednim rozczynem środków znieczulających bezpośrednio w polu operacyjnem lub zastrzyk takowych do nerwu zaopatrującego w gałązki czuciowe okolicę zabiegu wystarcza w zupełności i odpowiada wszelkim wymaganiom znieczulenia. Nawet w dużej chirurgji uśpienie ogólne stosowane być winno jedynie jako malum necessarium. Poliklinika w Gettingen stosuje średnio 2 uśpienia ogólne w roku.

Czyż można sobie wyobrazić coś bardziej lekkomyślnego, jek stosowanie narkozy przy usuwauiu zębów (za wyjątkiem przypadków szczękościsku w dużym stopniu), i choć niektórzy autorzy dumni są ze swoich wyników w takich warunkach, — uważać to należy raczej za zbrodnię.

Nawet ogłuszenie eterowe (Eterrausch) nie jest rzeczą obojętną, choć tu $^0/_0$ śmiertelności jest mały, ale nie tak znikomy jak przy stosowaniu znieczulenia miejscowego.

Prośba pacjenta, który obawia się nieskuteczności znieczulenia miejscowego nie powinna być miarodajną, prędzej może grać pewną rolę niedojrzałość umysłowa i niepokój dzieci.

Znieczulenie miejscowe ma cały szereg stron dodatnich,

przewyższających pseudo-zalety uśpienia ogólnego. Nie wywiera szkodliwego wpływu na płuca, serce i nerki; trwa na tyle długo, że okres następowego pierwszego bólu pooperacyjnego zdąży ustąpić zanim powróci czucie w operowanem miejscu; wyłącza powikłanie zapaleniem gnilnem płuc na skutek aspiracji wymaga mniej czasu, niż uśpienie chorego, naturalnie, przy jakiej takiej wprawie, jak to słusznie zaznacza Braun; zastosować się daje w każdej chwili, u chorych ambulatoryjnych, nie licząc się ze stanem żołądka, wypełnienie którego pociąga za sobą w czasie lub po narkozie przykre mdłości, wymioty, ból głowy itd.

Ze stopniowo wzmagającym się rozwojem znieczulenia miejscowego fotel dentystyczny traci swoją tradycyjną okrutność!

Leży w interesie dentysty unikać uśpienia ogólnego, gdyż w miejscowem znieczulaniu np. łatwiej odnaleźć można ułamane korzenie (odkrwienie na skutek adrenaliny), łatwiej zebrać wywiad, odpada okres podniecenia, uwaga operującego może być bardziej skupioną i skierowaną wyłącznie na sam zabieg, wykonywanie którego może odbywać się znacznie spokojniej, nie ma potrzeby przerywać zabiegu skutkiem budzenia się chorego i t. p.

Nie należy obawiać się wstrząsu nerwowego, nawet u ludzi bardzo wrażliwych, trzeba umieć jedenie opanować psychologicznie pacjenta, uchronić go przed widokiem rozłożonych narzędzi i krwi. Bóle neuralgiczne przez czas dłuższy w miejscu wstrzyknięcia również należą do wielkich rzadkości.

Niewielkie błędy w technice wykonania znieczulenia miejscowego w jamie ustnej mogą co najwyżej dać niezadawalające wyniki, nie przynosząc jednak choremu żadnej szkody, natomiast nieumiejętne stosowanie uśpienia ogólnego lub przy zachowanym a nie zawsze dającym się łatwo stwierdzić status thymico-lymphaticus — może sprowadzić tragiczne następstwa.

Dla osiągnięcia pomyślnych wyników w stosowaniu znieczulenia miejscowęgo nalezy nie tylko używać płynu odpowiednio przygotowanego ale i sam zabieg znieczulenia wykonać umiejętnie, trzeba znać dokładnie sposoby i drogi wprowadzania igły, aby znieczulający rozczyn wstrzyknąć w należyte miejsce, unikając po drodze niepotrzebnych i zawsze możliwych uszkodzeń. Niektóre trudniejsze metody przed zastosowaniem u chorego należy przerobić dokładnie na zwłokach, a w każdym trudniejszym przypadku posługiwać się należy kośćcem dla uprzytomnienia sobie każdorazowo stosunków przestrzeniowych.

Znieczulenie miejscowe może być wykonane za pomocą środków fizycznych i chemicznych, Z pomiędzy środków grupy pierwszej może być brane pod uwagę jedynie działanie zimna. Stosuje się je jako oziębianie wskutek ulatniania się *chloretylu* (C_2H_5Cl, punkt wrzenia — 12,2° C.) Sprzedawany

jest w naczyniach szklanych z otworem włoskowatym. Od ciepła ręki część chloretylu ulatnia, się powiększa ciśnienie w naczyniu i powoduje wytrysk wązkiego strumienia płynu. Stosować go należy wówczas, gdy obrzęk nie pozwala na zastosowanie injekcji znieczulającej, np. przy przecinaniu ropni. Znieczulenie jest raczej powierzchowne, polega na tem, że zimno hamuje działalność dróg pobudliwości. Zanim nastąpi znieczulenie jednakże daje się odczuwać bol w odnośnych nerwach. Środka tego używać należy tam, gdzie znieczulenie nastąpić może szybko, więc tylko na powierzchni. Tkanki zostają chwilowo zamrożone bez dalszych szkodliwych następstw. Należy puścić tylko taki strumień płynu, który może odrazu się ulotnić Narzędzia muszą być przygotowane. Natychmiast po zamrożeniu należy przystąpić do cięcia, -- znieczulenie trwa tylko kilka minut. Zamrożenia stosować nie należy przy wyrywaniu zębów, — wynik conajmniej niepewny. Dobre wyniki daje, według Kantorowicza, kombinacja znieczulenia miejscowego z ogólnem. Pacjentowi poleca się wdychać wstrzykiwany na maskę chloretyl. Następuje nie uśpienie, a analgezja.

Ten sposób daje dobre wyniki przy wyrywaniu zębów i przecinaniu ropni głębszych. Środki ostrożności — jak przy eterze.

To samo dotyczy stosowania zachwalanego przez Frankel'a Allonalu (kombinacja kwasu allyl—i sopropyl—barbiturowego z Amidopyriną), jak również propagowanego gorąco przez Thomas'a stosowania N_2O.

Do znieczulenia za pomocą środków chemicznych służą alkaloidy z grupy kokainy, zawdzięczając ich powinowactwu do substancji, zawartych w nerwach oraz ich zakończeniach. Teorja znieczulenia, opracowana przez Verworrna, Bürkera i Brauna ustaliła, że narkotyk wchodzi w związek nietrwały z centrami nerwowemi, nerwami obwodowymi oraz ich zakończeniami, wiąże tlen komórek nerwowych, następuje chwilowe uduszenie, zahamowanie funkcji fizjologicznych. Część narkotyku rozkłada się na miejscu, część wszakże przenika do krwi i powodować może zatrucie, kokaina wywołać może nawet śmiertelne wypadki. Stąd konieczność jej zastąpienia środkami mniej trującymi, bo obojętnych pod tym względem niema. Brać też trzeba pod uwagę indywidualną reakcję organizmu, również zdarzają się indywidualne idjosynkrazje w stosunku do różnych narkotyków. Środek znieczulający, stykając się z tkanką nerwową, winien znosić wrażliwość na ból w zakończeniach lub zdolność przewodzenia tegoż w pniach, zwojach i korzonkach nerwowych. Według B r a u n a taki środek musi odpowiadać pewnym określonym warunkom, a mianowicie:

1) Przy jaknajmniejszem działaniu trującem winien posiadać dużą siłę znieczulającą.

2) Nie powinien wywierać działania drażniącego na tkanki (przekrwienie, obrzęk, ból, trwałe znieczulenie i odkrwienie tkanki, mogące doprowadzić do martwicy).

3) Dobra rozpuszczalność w wodzie, trwałość i jałowość (możność gotowania) i izotonja rozczynu.

4) Łatwość łączenia się z adrenaliną.

Powyższym wymaganiom odpowiada w prawie idealnym stopniu powszechnie dzisiaj stosowana n o w o k a i n a.

Wszelkie inne roślinne i syntetycznie otrzymane środki, czy to drażnią tkanki (stowaina, nirwanina, holokaina, akoina, alypina, eusemina). lub są zbyt trujące (kokaina), czy wreszcie wywołują jak t r o p o k o k a i n a i e u k a i n a przykre następstwa (długotrwałe i bardzo silne bóle głowy).

Nowy preparat firmy Bayer'a — tutokaina jest prawie obojętny dla organizmu i nie wywołuje złych następstw, lecz powodując silne rozszerzenie naczyń, wymaga dodania znacznie większej ilości suprareniny, co w sumie daje większą jadowitość 1% sol. tutokaini w porównaniu z 2% sol. Novacaini, dlatego też w dentystyce zastosowania mieć nie powinien (Fischer).

Kokaina, niezależnie od siły trującej, dzięki swej łatwej przenikliwości, jest doskonałym środkiem dla znieczulenia powierzchni błony śluzowej ust, przestrzeni okołozębowej i miazgi. Zwilżywszy 1—2 kroplami Suprarenini synthetici tabletkę kokainy wprowadza się ją do miazgi, namazuje się nią błonę śluzową, skąd ona przenika wgłąb. Nie zachodzi tu niebezpieczeństwo przedostania się jej do naczyń limfatycznych i krwionośnych, dyfuzja bowiem jest powolna, kokaina rozkłada się na miejscu. Przy stosowaniu rozczynów (5—20%) osusza się błonę śluzową, zwilżając odpowiednie miejsce kokainą za pomocą pendzelka lub przesyconego rozczynem tamponika waty. Sposób ten ma zastosowanie dla znieczulenia dziąseł, przy nakładaniu „kofferdamu" (ślinochronu), polerowaniu plomb i t. d. (Kantorowicz stosuje 20% rozczyn). Przy znieczuleniu kanałów zakłada się tampon z 10% kokainą w dolny przewód nosowy, gdzie pod błoną śluzową przebiegają zakończenia *n. infraorbitalis*, dochodzące do siekaczy szczęki górnej.

Do znieczulenia miejscowego drogą zastrzyków powszechnie jest dziś używaną *Nowokaina*, która niemal idealnie odpowiada wszelkim wymaganiom od środków znieczulających (mało trująca, doskonale znosi gotowanie, łatwo łączy się z suprareniną, nie drażni tkanek).

Nowokaina stworzona syntetycznie w r. 1905 przez Einhorna (we Francji wyrabiana jako synkaina), w handlu znana, jako *Novocainum hydrochloricum*, — przedstawia bezbarwny i bezwon-

ny drobno-krystaliczny proszek, o smaku nieco gorzkawym, rozpuszczalny łatwo w wodzie, izotoniczna w roztworze o stężeniu 5,48%.

Pod względem chemicznym należy do t. zw. grupy ortoformu, zawiera grupę aminobenzoesową ($C_6 H_4 NH_2 COOH$), od której zależą własności znieczulające, a której jest estrem dwuetylo-amidoetylenowym.

Słabsza od kokainy około 3 razy nowokaina ustępuje jej również pod względem zdolności znieczulania powierzchni błon śluzowych, ale te braki nie odejmują jej pierwszeństwa w wyborze środków znieczulających drogą zastrzyków.

Nowokaina wchodzi w przejściowy związek z protoplazmą, powodując różne zmiany w organizmie, jak zatrzymanie działalności gruczołów wydzielniczych, odprężenie mięśni, zahamowanie pobudliwości nerwów, skąd nadaje się do znieczulania nerwów centralnych i obwodowych. Po pewnym czasie plazma niszczy nowokainę, która się rozpada i wydziela z komórki.

Znieczulenie zakończeń nerwowych następuje już przy minimalnych dawkach, nawet przy stężeniu $^1/_{20000}$, zawdzięczając czemu używanymi rozczynami można napoić większe obszary bez obawy wystąpienia objawów zatrucia. Wprawdzie dla zniesienia przewodnictwa w większych gałęziach nerwów używamy rozczynów silniejszych (2—4%, za to w odpowiednio małej ilości, co również niemal wyłącza wywarcie szkodliwego wpywu na cały ustrój.

Ponieważ odkrwienie danej okolicy potęguje działanie znieczulającego rozczynu, przeto do nowokainy dodaje się *adrenaliny*, która w małych dawkach powoduje skurcz naczyń krwionośnych. W ten sposób przedłuża się czas działania znieczulenia do kilku godzin, zarówno jak obniża się znacznie własności trujące użytego alkoloidu z powodu zmniejszonego jego wsysania, czyniąc go prawie obojętnym.

Zaznaczyć należy, że suprarenina przy pewnych okolicznościach (idjosynkrazja, niektóre stany chorobowe) może wywołać objawy zatrucia. Przy zabiegach chirugicznych zatrucie adrenaliną nie występuje, natomiast spotyka się przy zabiegach dentystycznych, może dlatego, że ciało pacjenta jest w pozycji pionowej i że naogół używa się większej dawki. Występuje bladość, drżenie kończyn, kołatanie serca, przyśpieszenie pulsu, do 100—150. Po ułożeniu chorego w pozycji poziomej — objawy te ustępują po kilku minutach.

Nowokaina pod względem swej jadowitości nie jest jednakże środkiem zupełnie niewinnym, to też dla uniknięcia zatruć należy zachowywać pewne ostrożności. Wiadomo, że zatrucie zależy nie tyle od ilości nowokainy, ile od

szybkości, z jaką dostała się do ustroju (Kells radzi wstrzykiwać do gałęzi nerwowych bardzo powoli, jedną kroplę na sekundę lub nawet na 2 sekundy), zależy również od stężenia roztworu (nie więcej 4%) i okolicy ciała, w której została wstrzyknięta. Często objawy zatrucia występują prawie wyłącznie przy wstrzykiwaniu nowokainy w pobliżu układu nerwowego centralnego, jak np. u podstawy czaszki, około kręgosłupa i t. p., co tłómaczą szybkiem i bezpośredniem działaniem na system nerwowy, szczególnie na nerw błędny, inni odnoszą zatrucie do szybkiego wessania alkaloidu przez sploty żylne lub dostania się bezpośrednio do światła naczyń i t. p.

Objawy zatrucia nowokainą przedstawiają szereg zaburzeń, począwszy od przyśpieszenia tętna, bladości, potów i wymiotów aż do sinicy, zapadu, drgawek, utraty przytomności, a w najcięższych przypadkach występuje porażenie oddechu i serca. Opisano też kilkanaście przypadków śmiertelnych, najczęściej po wysokich znieczuleniach krzyżowych, trzewiowych Kappisa i szyjnych.

Ogólne podawanie *weronalu* przed znieczuleniem jest doskonałem antidotum, zapobiegającem zatruciu, w tymże celu unikać należy stosowania rozczynów stężonych w większej ilości, a co najważniejsze — pilnie przestrzegać przepisów techniki, wówczas ciężkie zatrucia występują nader rzadko. W czasie znieczulenia należy zwracać uwagę na wygląd, zachowanie się chorego, oddech i puls, przy pierwszych objawach zatrucia (niepokój, bladość, kołatanie serca) zastrzyknąć kamforę, lepiej i koffeinę w dużych dawkach, w cięższych przypadkach zastosować sztuczne oddychanie, tlen, wziewanie amsyl-nitrytu, ułożyć chorego z silnie obniżoną głową (w położeniu Trendelenburga).

Określenie, czy złe skutki zastrzyku pochodzą od nowokainy, czy też od adrenaliny, jest bardzo trudne. W grę wchodzą tu różne czynniki, jak odporność organizmu, stan serca (zresztą zdrowego), ogólny stan zdrowia: zła przemiana materji, cukrzyca, zapalenie nerek, wada serca, białaczka, stan grasiczochłonny (status thymicolymphaticus), złe funkcjonowanie gruczołów sekrecji wewnętrznej, wole, otłuszczenie serca, niedomoga serca (Myocarditis), zwyrodnienie mięśnia sercowego (Degeneratio cordis) lues, histerja, epilepsja, wreszcie przy zdrowym skądinąd organizmie: wyczerpanie nerwowe i ogólne na skutek choroby w jamie ustnej (bezsenność, niedożywianie, wstrząs nerwowy przed operacją). U nerwowców główną rolę odgrywa ciśnienie powietrza (nizkie dla jednych, wysokie dla drugich). Gdy pacjent poddaje się operacji w dniu o silnem wahaniu ciśnienia może nastąpić zapaść (collaps). Dobrze znoszą stosowanie nowokainy pacjenci, którzy przed operacją spożyli lekkie, ale 'posilne śniadanie; o ile ze względu na ból wstrzymują się

od jedzenia, przychodzą z pustym żołądkiem, częściej bywają złe wyniki. Również gra tu rolę n. olfactorius: nerwowcy źle znoszą zapach sali operacyjnej, co sprzyja mocniejszej lub lżejszej zapaści.

Zdarzają się i przypadki śmierci. Człowiek o osłabionem sercu umiera nagle bez widocznych przyczyn.

Podniecenie nerwowe, widok sali operacyjnej i zapach lekarstw może być tylko jednym jeszcze czynnikiem więcej, w danym przypadku przyśpieszającym śmierć. Kneucker twierdzi, że zalecana przez niego maksymalna dawka—3 cm 4% rozczynu nie może być szkodliwa, o ile dokładnie weźmie się pod uwagę ogólny stan organizmu i umiejętnie normuje się dawkę suprareniny.

Przy stosunkowo małej jadowitości nowokainy nie należy przekraczać jej najwyższych dawek, określonych przez Siepel'a na 600 cm^3 $3,_0$ co odpowiada $^1/_2$ %. Braun nie radzi zużyć ponad 250 cm^3 $^1/_2$% t. j. 1,25 nowokainy. Euler używając 1—2%, wyjątkowo 4% rozczyn nawet przy zużyciu 2 gr. nowokainy nie widział większych powikłań. Fischer za najwłaściwsze uważa rozczyny 1—3%, ale stosuje i 4% bezkarnie.

Kneucker zaleca $4^0/_0$ rozczyn nowokainy—suprareniny przy usuwaniu trudniejszych zębów, gdy np. próchnica dochodzi do wierzchołka korzenia, przy dużem zgrubieniu kości i t. d., gdy operacja musi być dłuższa, a pacjent jest osłabiony, a zarazem wrażliwy na ból. Nie można robić zastrzyku do dziąsła, gdy tam jest stan zapalny lub ropny. Przy zapaleniu okostnej zastrzyk jest możliwy, byle nie robić nakłucia w widocznie ropiejącej tkance. Trzeba dać tylko ujście ropie, a wtedy zakażenie, jakkolwiek teoretycznie możliwe, faktycznie nie zachodzi, dziąsło ma zupełnie inny system limfatyczny.

Gdy chodzi o zęby z chorą miazgą, która również musi być znieczuloną — słabsze rozczyny (1—$2^0/_0$) nie dają dobrych wyników. Po usunięciu zęba pacjent nie powinien płukać ust, gdyż bezkrwista z powodu adrenaliny rana łatwo może ulec zakażeniu. Po za miazgą zaleca Kneucker stosowanie $4^0/_0$ rozczynu nowokainy—adrenaliny przy znieczuleniu pierwszego trzonowca szczęki górnej i zębów przednich szczęki dolnej, oraz przy próchnicy szczęki dolnej w okolicy for. mandibulare (1—$2^0/_0$ roztwory dają wyniki niepewne). Również gdy chodzi o operacje chirurgiczne przy pomienionych zębach, np. skrobanie ziarniny — pewniej używać rozczynu $4^0/_0$.

Zawartość suprareniny jest bardzo ważna i głównie miarodajna. Zasadniczo używać jej należy jaknajmniej, wówczas bowiem jest jej działanie najlepsze. Ponieważ zależy to nietylko od charakteru zabiegu, ale również i od ustoju pacjenta, przeto dla chorych na serce, zaburzenia naczyń i przemiany materji, nadmiernej wrażliwości układu sympatycznego (morbus Base-

dovi), nie należy przekraczać stężenia 0,002% adrenaliny, normalnie zaś używać można do 0.005%.

Prócz uwzględnienia stanu ogólnego pacjenta kierować się należy i wymaganiami danego zabiegu. Zbyt wielka dawka adrenaliny np. przy usuwaniu zęba wywołuje silne odkrwienie, zębodół nie wypełnia się krwią, łatwo przedostaje się ślina, co wzbudza obawę wniesienia infekcji, utrudnia proces gojenia; następowe silne przekrwienie wywołuje znaczne bole i grozi krwotokiem po wyjściu pacjenta z pod naszej kontroli. Euler dla ekstrakcji używa 5 — 8 kropli 1‰ suprarerini na 10,0 rozczynu. Natomiast tam, gdzie chodzi nam o zmniejszenie krwotoku (operacja na szczęce górnej) dawkę adrenaliny zmniejszamy. Gdy chodzi np. o długotrwałe odkrwienie (przy usuwaniu samego wierzchołka korzenia) Euler radzi brać 1 kroplę suprareniny na 1 cm^3 rozczynu. Przy replantacji jednak ta sama ilość stanowiłaby już o wątpliwym wyniku samego zabiegu z powodu zbyt długiego odkrwienia.

Ważnym czynnikiem jest izotonja rozczynu. Jest to znane zjawisko przenikliwości błon porowatych, w szczególności błon komórkowych i służy podstawą stosowania rozczynów znieczulających. Komórki rozpatrywane być mogą jako naczynia porowate, których błona przepuszcza wodę, naogół zaś jest dla soli nieprzenikliwą. O ile umieścimy komórkę w rozczynie izotonicznym w stosunku do soku komórkowego, t. j. w rozczynie zawierającym tę samą ilość drobin (molekuł) wówczas żadna wymiana między komórką, a rozczynem nastąpić nie może, tak jest z fizjologicznym rozczynem soli kuchennej (0,9%), natomiast rozczyn tejże soli ale 0,2%, nie będąc izotonicznym, spowoduje zagęszczenie zawartości soku komórkowego.

Jedynym praktycznym sposobem wyjałowienia rozczynu jest gotowanie, co nowokaina znosi doskonale, zaś wyciąg nadnercza dodaje się bezpośrednio przed użyciem, gdyż przegotowany rozkłada się szybko. Ponieważ szkodliwe są nietylko żywe, ale i martwe bakterje, przeto woda używana do rozczynów musi być każdorazowo oddestylowana. Woda przedestylowana dawniej (np. kupiona w aptece) zawiera zazwyczaj wiele bakterji, nie należy jej używać, lepiej już brać wodę z wodociągu, która zawiera minimum zarodków, a prawie wcale soli. Odczyn w miejscu zastrzyku pokazuje, że warunki nie wypełnione, np. woda niedestylowana, lepiej bezpośrednio przed użyciem zagrzać do zagotowania się, gdyż i zastrzyk ciepłego rozczynu jest również mniej bolesny (Euler). Adrenalina jest bardzo wrażliwa na ługi, musi być przechowywana w szkle niealkanicznem np. jenajskiem. Suprarenina rozłożona zabarwia się na żółtawo, potem czerwonawo, wreszcie brunatno. Używać jej wówczas nie można. O ile

stosujemy ją w rozczynie wody wodociągowej należy w celu zobojętnienia zadać ją kwasem solnym (na 100 cm. wody — 2 krople 50% Cl).

Drobina nowokainy jest wielka i dopiero przy stężeniu 5,48°/₀ rozczyny jej byłyby izotoniczne, przeto używane w praktyce płyny dopełnia się odpowiednią ilością soli kuchennei i innych soli mieszczących się we krwi. Fischer proponuje rozczyn Ringera, jako najlepszy — w składzie.

$NaCl$ — 0,9
$CaCl_2$ — 0,02
KCl — 0,008
Aq. dest. — 100,0

Taki rozczyn nie działa niszcząco na komórki i nie hamuje przemiany materji.

Co do nowokainy, musi ona być świeżo przygotowaną aby mogła być niedrażniącą. Preparaty sprzedawane w pojedynczych ampułkach zawsze zawierają kwasy w celu zobojętnienia zasadowych składników szkła, które znów rozkładałyby adrenalinę; kwasy te stale wywołują podrażnienie, różnie się objawiające (bóle, obrzęk, powolny powrót do zdrowia). Z ampułek zalecić można jedynie ampułkę podwójną (Doppelampulle) Woelm Spangenberga. W jednej bez powietrza ampułce jest suchy narkotyk, w drugiej, połączonej z pierwszą łatwotopliwym lutem — rozczyn według wzoru Ringera. Narkotyk więc jest suchy i sterylizowany. Przy ogrzewaniu metalowego połączenia rozczyn spływa do narkotyku, poczem nagrzewa się rozczyn, by całkowicie rozpuścić sole w nim zawarte i wciąga się do szprycy.

Ampułki takie są w 5 odmianach pod względem zawartości nowokainy i suprareniny: 1, 2, 3°/₀ z normalną zawartością wyciągu nadnercza, 2°/₀ z niższą i 3°/₀ z wyższą niż normalna zawartością adrenaliny.

O ile używa się tabletek nowocainy Ringera należy 1 tabletkę rozpuścić w 10 cm^3 wody destylowanej, przed zastrzykiem a po uprzedniem zagotowaniu w tyglu porcelanowym należy dodać suprareniny w proporcji 1 kropli na 1 $cm.^3$ rozczynu. Tabletki nowokainy z suprareniną używać nie wolno, gdyż ta ostatnia w nich rozkłada się.

Fischer zaleca dodawać w niektórych przypadkach do zastrzyków rozczynów *Trypaflaviny* względnie rozczynu *jodu Pregla;* działając na komórki pobudzająco, one przyśpieszają gojenie, np. w przewlekłych schorzeniach miazgi i ozębnej, nawet do jamy szpikowej, w schorzeniach szpiku i okostnej. Fischer wypróbował rozczyn Trypaflaviny 1 : 500 w 2°/₀ nowokainie + adrenalina w równych ilościach. Roztwory te można dostać

u Merz'a w Frankfurcie w ampułkach, które nagrzewa się w tyglu porcelanowym przed użyciem.

W dolnej szczęce stosuje się metodę wewnątrzkostną (endostale) z brodawki międzyzębowej do wnętrza szczęki. Wstrzykuje się od 1 do 3 cm³, zależnie od rozległości zapalenia co 8—14 dni. Zabieg taki wskazany przy przewlekłem zapaleniu ozębnej, ropniu szpiku wgłębi wyrostka zębodołowego w ognisku zropienia u wierzchołka korzeni i w bolesnych procesach okołozębowych.

W szczęce górnej dokonywa się zastrzyku do ogniska zapalenia w rodzaju znieczulenia splotu szczęki górnej z zawijającej się fałdy śluzówki.

Do wykonania zabiegu w wielu przypadkach może wystarczyć zwykła strzykawka „Rekord", często jednak ona nie wytrzymuje ciśnienia, potrzebnego przy zastrzykach szczękowych. Pewniejsze są szpryce Sierdela i Fischera. W Ameryce używane są „Rekordy" z pewnemi odmianami Nevin'a, Posner'a, Riethmüller'a i Smith'a Tłok musi być ściśle dopasowany, aby można było wyczuć dokładnie wielkość oporu tkanek podczas wstrzykiwania płynu.

Znacznem udoskonaleniem są igły niklowe lub stalowe nie rdzewiejące różnych długości, grubości i charakteru ostrza, idealne są platynowe, nie nadają się tantalowe, jako zbyt grube. Najlepszy kąt ścięcia ostrza 45⁰, gdyż chroni ostrze przed zgięciem w razie napotkania kości.

Ból, odnoszący się do samego nakłucia igłą, może być znacznie uśmierzony uprzedniem posmarowaniem śluzówki roztworem, zawierającym w równych częściach *jodynę* i *aconitynę (t-ra Aconiti).* Akonityna posiada właściwość zagłuszać końcówki nerwów czuciowych, jodyna zaś 3½% wystarcza w zupełności dla celów dezynfekcji pola operacyjnego (Puterbangh), w tym samym celu można użyć i kokainy.

Technika znieczulania miejscowego w okolicy n. trójdzielnego jest różną zależnie od celu, jaki chcemy osiągnąć w poszczególnych przypadkach. N. trójdzielny w swoim przebiegu może być podzielony na kilka części, a mianowicie:

1) Zwój *Gassera*, leżący u wyjścia kości skalistej wewnątrz czaszki.

2) Otwory kostne, przez które poszczególne gałęzie nerwu trójdzielnego opuszczają czaszkę:

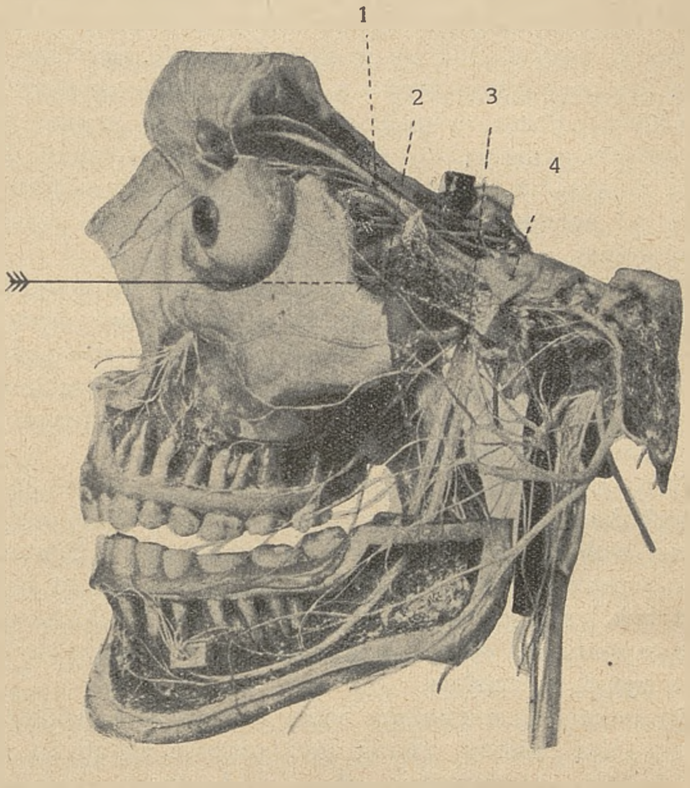
a) *fissura spheno — palatina (I g.)*
b) *foramen rotundum (II g.)*
c) *foramen ovale (III g.)*

3) Odcinki gałęzi, przebiegające wewnątrz pewnych jam kostnych czaszki, jako to:

a) wśród oczodołu (I g.)
b) w jamie skrzydlato-podniebiennej (II g.)
c) w żuchwie i u wejścia do niej (III g)

4) Otwory nad — i podoczodołowy oraz bródkowy, przez które poszczególne gałęzie wychodzą nazewnątrz czaszki.

5) Zakończenia nerwowe poszczególnych gałęzi (dziąsła, podniebienie, pojedyncze zęby i t. p.)



Rys. 1.
1. I g. n. trójdzielnego
2. II g. „ „ (for. rotundum)
3. II g. „ „ (for. ovale)
4. Zwój Gassera.

Najczęściej w dentystyce stosujemy znieczulanie miejscowe w celu bezbolesnego usuwania zębów, przy którem mamy 3 źródła bólu: a) odsuwanie śluzówki przy zakładaniu kleszczy b) miażdżenie i rwanie ozębnej przy zwichnięciu, pochylaniu i skręcaniu zęba, c) oderwanie n. zębowego tam, gdzie miazga jest jeszcze żywa.

W większości przypadków można znieczulać zęby *abwodowo* t. j. podśluzówkowo dla każdego zęba z osobna. Drogą osmozy nowokaina przenika do okostnej przez tkankę kostną zębodołu — do nerwu zęba. Sposób ten jest skuteczny tam, gdzie mamy kość gąbczastą (przy zębach przednich i przedtrzo-

nowych górnych oraz przednich dolnych). Trzonowe górne z wyjątkiem ostatnich i pozostałe zęby dolne tkwią w zbitej tkance kostnej, co zazwyczaj wymaga zastosowania znieczulenia kombinowanego lub czysto przewodowego.

Zęby górne otrzymują gałązki od nerwu podoczodołowego (*n. infraorbitalis*). Tylne gałązki odchodzą jeszcze przed wejściem nerwu do jego kanału i biegną do tylno-bocznej powierzchni guza szczęki *(tuber maxillae)*; średnie gałązki opuszczają nerw podoczodołowy w samym kanale, przednie zaś odchodzą już po wyjśniu nerwu z otworu podoczodołowego (*for. infraorbitale)*. Przez otworki w kości szczęki górnej poszczególne gałązki wnikają do zębodołów i miazgi zębów, tworząc ze sobą połączenia (anastomozy). Zęby dolne otrzymują swoje gałązki od nerwu żuchwowego w przebiegu jego przez kanał szczęki dolnej.

Przy *obwodowem* znieczulaniu chorego zęba naogół należy posuwać się igłą równolegle do osi zęba, skośne prowadzenie igły ze strony sąsiedniego zęba niedostatecznie znieczula chory ząb, choć zdrowy sąsiad może być całkowicie znieczulony. Wyjątek stanowi ostatni górny trzonowiec, przy którym należy właśnie znieczulać skośnie od sąsiada (Euler).

Płyn, zapuszczony daleko od szyjki zęba, nie da efektu; w zbitych tkankach płyn zatrzymując się działa dłużej, niż w tkance luźnej wolnej. Im kość bardziej gąbczasta (w Septum) płyn łatwiej przenika wgłąb ku okolicy korzenia. Kto tu rozpoczyna zastrzyk i z tego miejsca powoli posuwa się do korzenia zęba, ten zawodu nie dozna, natomiast błędem jest zastrzykiwać między zębem i dziąsłem.

By uniknąć powstawania bąbla w śluzówce dziąsła lub jej przebicia igłą należy otwór igły zwrócić wgłąb ku okostnej a nie dziąsłu, zastrzykując płyn w odnośnem miejscu. Przy przejściu z jednej strony wyrostka zębodołowego na drugą trzeba otwór igły odpowiednio ustawić. Ilość nakłuć ograniczyć; zazwyczaj wystarcza po jednym ze strony ustnej względnie policzkowej, przy zębach większych po 2. O ile chodzi o znieczulenie kilku zębów sąsiednich należy przesuwać igłę, ciągle nastrzykując pod błonę śluzową aż do okostnej.

Przy wtłaczaniu igły, zapominając o warunkach anatomicznych, łatwo popełnić błąd, zwłaszcza przy górnych przed — i po trzonowcach. W stronę policzka występuje wyrostek jarzmowy, a do wewnątrz — podniebienie; na stronie policzkowej możemy wobec tego igłę wprowadzić tylko wtedy, o ile oś strzykawki w równym stopniu nachylimy od wewnątrz i z dołu ku zewnątrz i górze, a od strony podniebienia — odwrotnie. Kto do tego nie zastosuje się trafia na kość i opór, gnie lub nawet łamie igłę, naturalnie, tembardziej spotykamy opór, nadając kierunek igle

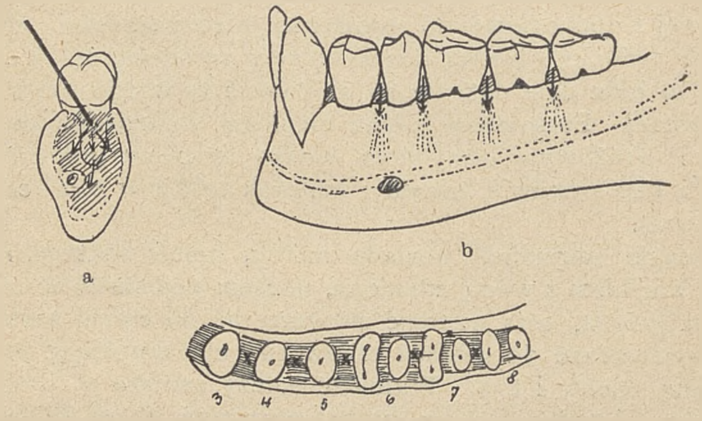
pionowy, wprost na kość. Przy zastrzykiwaniu do szczęki górnej pozycja operatora — przed pacjentem z lewej lub prawej strony, przy szczęce dolnej mamy jednakową pozycję przy zastrzyku policzkowym strony lewej i językowym strony prawej. Dla udostępnienia sobie dolnej wewnętrznej lewej i dolnej zewnętrznej prawej powierzchni szczęki chorego zmieniamy pozycję o tyle, że stajemy obok pacjenta i rękę trzymającą lustro przekładamy, żeby sobie lepiej uwidocznić pole operacji. Lusterko nie tylko odbija światło i kontroluje zastrzyk od tyłu, ale również odchyla policzek i wargi. Wrażliwość śluzówki zwykle większa tam, gdzie ona jest cieńszą, a więc bliżej okostnej, obficie zaopatrzonej w nerwy. Bardzo bolesne dla nakłuć jest dziąsło językowej powierzchni zębów dolnych, zaradzić czemu można w ten sposób, że zapuszczamy płyn najpierw ze strony wargowej i dochodzimy do brodawki międzyzębowej, chwilkę czekamy i dopiero potem zastrzykujemy ze strony języka. Drugi powód bólu daje dążenie do uniknięcia kostnego oporu i kłucie okostnej. Stosowanie płynu ciepłego zmniejsza bolesność. Bardziej wrażliwym pacjentom można najpierw położyć watę z kroplą suprareniny i kokainy (chlorek etylu w tym celu się nie używa).

Dziąsło normalnie posiada naloty, pełne bakterji, należy obmyć wacikiem z wodą utlenioną, poczem posmarować miejsce nakłucia jodyną, usta trzymać rozwarte aż do chwili zastrzyku, igłę doprowadzać do miejsca zastrzyku, nie dotykając po drodze warg, zębów i t. p. Wkłuwać należy zawsze o 1 — 2 mm. od granicy dziąsła z zębem, by nie stworzyć drogi do infekcji. Nie śpieszyć z zastrzykiem, bo igła szybko wtłaczana i przy szybkim opróżnianiu strzykawki rozpycha tkanki, co zwiększa ból. Zapuszczać należy kropla za kroplą, powoli posuwając igłę do najdalszych warstw okostnej (szybsza dyffuzja).

Nie należy zastrzykiwać w obszarze zmienionym zapalnie lub nad ogniskiem ropnem ze względu na bolesność i możliwość rozszerzenia zakażenia wgłąb i w sąsiedztwie (przecięcie mniej bolesne i bezpieczniejsze, niż znieczulanie). Przy ropniach podokostnowych można znieczulać ścianę ropni 4% rozczynem, byle nie dochodzić igłą do warstw głębszych po przez okostną. Fischer opisuje nową metodę znieczulania, t. zw. „endostale", polegającą na tem, że dokonywa się nakłucia w tylną brodawkę międzyzębową, wprost w porowate wnętrze kości wyrostka zębodołowego, skąd pewna ilość narkotyku wpędza się do zębodołu. W ten sposób dosięga się zębów trzonowych, a nawet oddziaływa na kanał szczękowy (Rys. 2).

Zabieg wskazany w szczęce dolnej, zwłaszcza, gdy chodzi o odkrwienie miejscowe, a droga przez miazgę niemożliwa do użycia.

Bolsdorff w r. 1921 zwócił uwagę na używaną przez francuzów i belgów (Nogue i Cavaroz) metodę zastrzyku wśródkostnego („intraossale"), pozwalającą na miejscowe znieczulenie tkanki okołozębowej w szczęce dolnej i górnej. Wstrzykuje się rozczyn w tkankę gąbczastą szczęki przez kanał kostny, który przedtem należy wywiercić odpowiedniem świdrem. Po zajodynowaniu błony śluzowej nad miejscem przeznaczonem do trepanowania wstrzykuje się parę kropel rozczynu nowokainy — adrenaliny w śluzówkę i okostnę, ażeby można było świder bezboleśnie wprowadzić. Następnie robi się cięcie błony śluzowej 3 mm. długości aż do okostnej i zakłada się świder w części dalej położonej od korzenia prostopadle, pogłębiając go aż do jamy szpiku. W kanał w ten sposób wytworzony wprowadza się



Rys. 2.
Nowa metoda znieczulania t. zw. „endostale".

igłę krótką bez ostrza i zapuszcza pod ciśnieniem 0,25 cm. płynu. Znieczulenie następuje szybko, o ile igła dochodzi do szpiku i nie zostawia płynu po drodze. W obu podanych naszych metodach (endostale i intraossale) tkwi niebezpieczeństwo zawleczenia zarazków, robić należy czysto i ostrożnie, żadna z tych metod nie zastąpi normalnego przewodowego znieczulenia nerwów, chyba gdy chodzi o odkrwienie, można czasami dać pierszeństwo metodzie „endostale".

Znieczulenie obwodowe — najprostsze w wykonaniu i sprowadza pożądane czasami odkrwienie (*adrenalina*), ma jednak i swoje złe strony: więcej zużywa się płynu, występuje obrzęk tkanek, odżywianie jest upośledzone, zakażenie ulatwione, — nie zawsze jest wystarczające dla bezbolesnego wykonania zabiegu. Dlatego też często musimy się posługiwać metodą znieczulenia przewodowego, pozwalającą nam zupełnie oddzielić i w przestrzeni i w czasie zabieg operacyjny od procesu znieczulania. Korzystamy tu z własności nowokainy

znoszenia przewodnictwa czucia w pniach, splotach i zwojach nerwowych poza polem operacyjnem, bez napojenia bezpośredniego tych tkanek, z któremi stykają się narzędzia w czasie zabiegu. Rozróżniamy tu zasadnicze dwie drogi postępowania: 1) Okołonerwowa (*perineural*), gdy nowokaina, zapuszczona w okolice nerwu działa tylko przez przenikanie z sąsiedztwa, drogą dyffuzji, — co jest możliwe przy niezbyt grubych gałązkach nerwowych, 2) śródnerwowa (*endoneural*), gdy napoimy rozczynem znieczulającym sam nerw lub splot, który przez dyffuzję nie dałby się dobrze znieczulić.

By zorjentować się w położeniu nerwów i splotów, celem niezawodnego dosięgnięcia ich igłą i otrzymania znieczulenia posiłkować się możemy szeregiem danych:

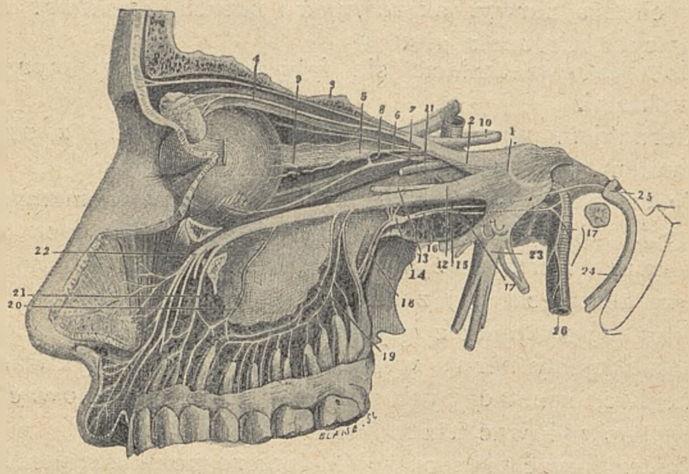
a) Kośćcem dla uprzytomnienia sobie pewnych stałych punktów, około których przebiegają, lub otworów, z których wychodzą nerwy, jak również i innych punktów, kontrolujących kierunek igły.
b) Momentem zetknięcia się igły z kością i jej wytycznymi punktami.
c) Kierunkiem wprowadzanej igły i głębokością z uwzględnieniem orjentacyjnych punktów i płaszczyzn.
d) Parestezjami, występującemi u chorego w momencie dotknięcia igłą do nerwu (mrowienie w granicach danego nerwu). Perthes używał prądu elektrycznego, jako wskaźnika zetknięcia igły z nerwem.
e) Przy wypływaniu z igły, którą najpierw bez strzykawki odszukujemy nerw, wypływa krew, — wstrzykiwania zaniechać, orjentacyjnych punktów kostnych pi.nować się, by nie spowodować uszkodzeń.
f) Zastrzykiwać płyn powoli i dopiero po wystąpieniu parestezji, ostrzem igły nie wykonywać większych poruszeń, by nie uszkodzić nerwu, lekkie odchylenia lepiej rozdzielają płyn w nerwie.
Brak efektu po 5 — 15 minutach (tyle należy wyczekać) świadczy o niaudałym zastrzyku.

Technika znieczuleń przewodowych w szczęce górnej.

Ażeby trafić do otworu okrągłego (*for. rotundum*) posiłkujemy się sposobem Offerhausa, prawidłowość którego została sprawdzona przez K. Otto na 100 czaszkach. Mierzymy cyrklem przestrzeń między środkiem łuków jarzmowych (*distantiam interzygomaticam*) i przestrzeń między podniebiennemi powierzchniami wyrostków zębodołowych (*distantiam interalveolariam internam*) po za zębami mądrości. Po odjęciu wymiaru drugiego od pierwszego i podzieleniu przez 2 otrzymujemy przestrzeń, dzielącą

for. rotundum od powierzchni skóry pod środkiem łuku jarzmowego. Ukłuciem tutuj na wyliczoną głębokość trafimy do *for. rotundum.*

Jama skrzydlato-podniebienna *(fossa pterygo-palatina)* wytworzona jest przez tylną ścianę zatoki Highmora z jednej strony i wyrostek skrzydlaty kości klinowej — z drugiej, przedstawia się jako przestrzeń szparowata, stopniowo zwężająca się lejkowato ku dołowi, gdzie przechodzi w kanał, otwierający się na podniebieniu twardem jako otwór podniebienny większy *(for. palatinum majus)*. Jama ta komunikuje się ku tyłowi z jamą czaszki przez otwór okrągły *(for. rotundum)* ku górze i przodowi z oczodołem przez szczelinę oczodołową dolną *(fissura orbitalis inferior)*. Jedynie na zewnątrz jama ta jest szeroko rozwarta.



Rys. 3.

1. Zwój Gassera. 2 N. oczny. 5. Zwój rzęskowy. 12. N. szczękowy. 14. Zwój klinowopodniebienny. 15, N, skalisty powierzchowny większy. 17. Jego gałęź od tętnicy szyjnej. 18. Nerwy podniebienne.

Druga gałęź nerwu trójdzielnego po wyjściu przez otwór okrągły z czaszki wstępuje do jamy skrzydlato-podniebiennej, ciągnąc się po górnej jej ściance ku *fissura orbitalis inferior* wznosi się jako *N. Intrabitalis* do kanału tej samej nazwy na dolnej płaszczyźnie oczodołu, skąd dochodzi do twarzy, zębów i t. d.

Jeszcze w opisywanej jamie zaraz po połączeniu ze zwojem klinowo-podniebiennym *(ganglion speheno-palatinum)* odchodzą gałązki podniebienne, nosowe i nosowo-podniebienne *(n. naso-palatinus Scarpae)*, jak jak również nerwy zębodołowe tylne.

Nerw podoczodołowy, przebiegając w kanale, daje nerwy zębodółowe średnie, a już po wyjściu z otworu zębodołowego wysyła nerwy zębowe przednie.

Do jamy skrz.-podnieb. w celu znieczulenia tam II gałęzi mamy do wyboru 3 różne drogi, jako to zewnętrzną przez policzek, oczodołową przez szczelinę oczodołową dolną i trzecią przez otwór i kanał podniebienny.

Droga zewnętrzna przez policzek.

Ponad trzonowcem drugim górnym można wyczuć wystający ku dołowi guzek, odpowiadający miejscu połączenia kości jarzmowej z wyrostkiem jarzmowym szczęki górnej. Tuż pod wspomnianym guzkiem lub nieco za nim na przednim brzegu mięśnia żwacza a tuż pod łukiem jarzmowym wkłuwamy igłę długości około 7 cm., kierując ją lekko skośnie ku tyłowi i ku górze na 3—4 cm. wgłąb aż do zetknięcia się z guzem szczęki



Rys, 4.
Schmatyczny rys. Hirschfelda II g. N_3.

(tuber maxillae). Posuwając się igłą po kości ku przodowi, wobec zaokrąglania się tylnej ściany szczęki, na głębokości około 4 cm. tracimy łączność igły z tuber maxillae. Ustawiając igłę więcej frontalnie ku przodowi zagłębiamy się jeszcze około 2 cm., aż dopóki nie wyczujemy lekkiego oparcia igły o kość, co świadczy, że dosięgnęliśmy jamy skrzydlato-podniebiennnej, tam wypróżniamy szprycę. Igłę wgłębia się nie więcej 6 cm. punkt nakłucia nie powinien leżeć zbyt ku tyłowi, gdyż wówczas łatwo wylać rozczyn do nosa w okolicy *for. spheno-palatimum.* Wystrzegać się, by przez *fissura orbitalis inferior* nie uszkodzić *bulbum oculi.* Występujące wkrótce (po 4 — 20 m., zdrętwienie wargi górnej i okolicy jest zwiastunem udatnego znieczulenia. Niekiedy występuje ubocznie znieczulenie gałęzi *n. oculomotorii,* przy nowokainie jest to bez znaczenia, przy

zastrzykach alkoholowych w nerwobólu trójdzielnym mogą wystąpić złe skutki, występujące niekiedy rozszerzenie źrenicy jest bez znaczenia. Znieczulenie trwa 2—3 g. i jest przykre dla pacjenta.

Droga oczodołowa.

W miejscu, gdzie krawędzie oczodołu górna i dolna zewnętrzne schodzą się, — oczodół komunikuje z jamą skrzydłopodniebienną, a w przedłużeniu szczeliny oczodołowej dolnej leży prowadzący do tej jamy otwór okrągły (*for. rotundum*). Możemy więc tą transorbitalną drogą poprzez dolną szczelinę oczodołową zastrzyknąć zarówno do jamy skrzydło-podniebiennej, jak i do otworu okrągłego.

Wkłuwamy w dolno-zewnętrznym kącie tuż przy brzegu orbity, prowadząc igłę po kości wzdłuż krawędzi oczodołowej zewnętrznej dolnej. wchodzimy w szczelinę oczodołową dolną, odczuwając w niej lekkie tarcie, pogłębiamy igłę nieco ku płaszczyźnie środkowej i nieco ku górze. kierując ją na wewnętrzno-górny kąt oczodołu. Na ± 4 cm. głębokości wyczuwamy opór kostny podstawy wyrostka skrzydlatego, co świadczy o przeniknięciu do jamy skrzydło-podniebiennej. Ostrożnie posuwając się po wyrostku skrzydlatym, możemy dojść do *for. rotundum* (natychmiastowe wystąpienie parestezji), wstrzykujemy 2 5 cm^3 2% rozczynu nowokainy z adrenaliną. Punkcja ta w 89% przypadków udaje się, a w 11% ze względow anatomicznych okazuje się niemożliwą (Fischer).

Śród powikłań przy tej metodzie spotykają się: krwiak (hematoma), a przy nieumiejętnej technice igłę można wprowadzić do *fissura orbital. superior,* albo nawet do *for. opticum* i spowodować uszkodzenie żyły ocznej, mięśni oka lub nawet nerwu wzrokowego.

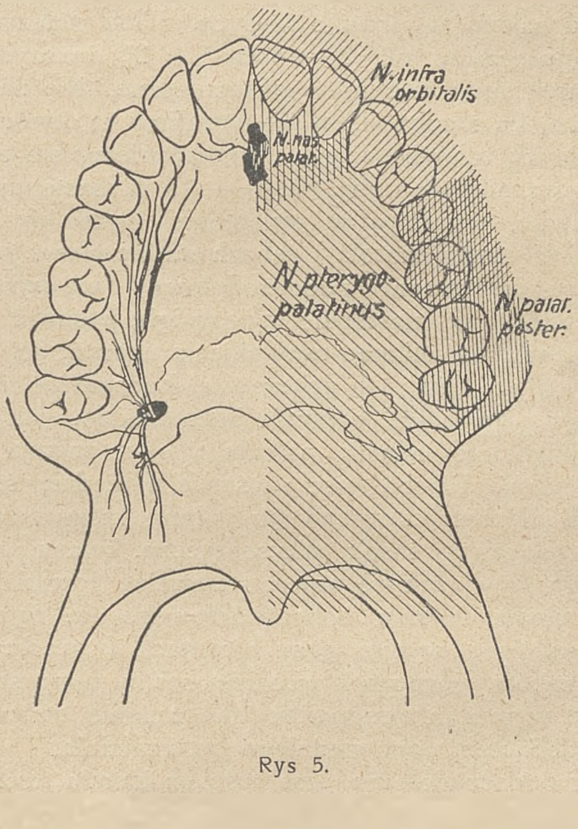
Droga podniebienna.

Tam, gdzie stany zapalne i ropne policzka lub szczęki górnej, czy też nowotwory — uniemożliwiają nakłucie w opisanych okolicach — stosujemy powyżej podany sposób poprzez otwór podniebienny większy (*for. palatinum majus*), zalecany zwłaszcza przy zastrzykach alkoholowych.

Otwór ten jest szerokiem ujściem kanału kostnego skrzydło-podniebiennego i powstaje przez przedłużenie a częściowo przez spłynięcie się *proc. pterygoideus ossis sphenoidalis* z wypukłą tylną powierzchnią *tuberositatis maxillae i partis horizontalis* kości podniebiennej. Na sklepieniu podniebienia ujawnia się ten otwór płasko-owalny u podstawy wyrostka zębodołowego na linji, łączącej ostatnie trzonowce obu stron. O ile posuwać się za kanałem do jamy skrzydło-podniebiennej, to on stopniowo

ciągle się zwęża, gdyż obie warstwy jego ścianek (*Tuberositas maxillae i pars horizontalis* kości podniebiennej) wytwarzają w rezultacie szczelinę około 2 mm szeroką. O 1 cm. odległości od wejścia do *for. palat. majus* kanał rozszerza się i spływa przez szeroką szparę do jamy skrzydło-podniebiennej. W tejże znajduje się zakończenie *a. maxllaris internae* i *II g.* nerwu trójdzielnego wśród luźnej tkanki łącznej i komórek tłuszczowych. W *canali pterygopalatino* przebiegają tętnica, żyła i nerwy podniebienne.

Tym sposobem *for. palat. majus* jest naturalnem ujściem jamy skrzydło podniebiennej do powierzchni podniebienia. Otwór ten naogół łatwo odszukać, odległość *n maxillaris* od foramen nie przewyższa 3,5 cm.



Rys 5.

Otwór ten czasem bywa ograniczony od tyłu bardzo silnie rozwiniętym i wyczuwalnym przez błonę śluzową grzebieniem kostnym; sam otwór zaznacza się jako płytkie wgłębienie w błonie śluzowej. Zdarza się czasami, że śluzówka nad otworem jest nasunięta jak kaptur pofałdowany i uniemożliwia wyczucie go igłą. Trzeba wówczas zastosować krótkie nacięcie w fałdzie

śluzówki rozchylić śluzówkę rozpatorem, a wówczas nerwy i naczynia, wychodzące z kanału naprężają się, w ten sposób można otwór kanału ustalić na drodze autopsji.

Nakłuwa się błonę śluzową na poziomie końca korzenia trzonowego ostatniego w tylnem sklepieniu podniebienia. Lekkie wgłębienie błony śluzowej przed wspomnianym grzebieniem wskazuje, że pod nią jest otwór poszukiwany, który macając delikatnie igłą po kości łatwo wyczuwamy. Strzykawkę zaopatrzyć należy w cienką igłę 4. 5 cm. długości, z ostrzem krótko uciętem, prawię tępem. W kierunku korzeni podniebiennych przesuwa się igłę trochę ku górze i zaraz lub po próbnem sądowaniu wnika się w kanał. Tu wgłębia się igłę na 4 cm, skłaniając ją trochę ku górze i nieco skośnie ku tyłowi i na zewnątrz. Tą drogą czasami można dojść pod samo *for. rotundum*. Nagły ból wywołuje dreszcz pacjenta: dosięgnięto *n. maxillarem* i tu należy wypróżnić szprycę. Tłok należy naciskać powoli, zapuszczając od 2 — 4 cm.^{3} — 2% rozczynu, więcej przy podstawie czaszki byłoby niebezpieczne. Nie należy ukłuwać zabardzo ku środkowi, bo nie natrafimy na otwór, jak również zbytnio ku tyłowi, bo igłą przedostaniemy się po za podniebieniem twardem do nosa. Po 10 — 15 m. następuje znieczulenie całkowite, najpierw w sklepieniu podniebienia, potem w policzkowej części szczęki i zębach (*nn alveolares poster. sup.*) i wreszcie w przestrzeni podoczodołowej (*n. infraorbitalis*). O ile to ostatnie nie następuje, należy igłę posunąć kilka mm. wyżej. Niepodobna uniknąć uszkodzenia naczyń, co przy jałowości igły i płynu jest bez znaczenia. Łącznie ze zniesieniem czucia mogą wystąpić objawy drugorzędne, jak widzenie podwójne, migotanie, uczucie palenia w oku; znikają one wraz ze znieczuleniem. Trzeba mieć właściwe narzędzia, ściśle przestrzegać ich jałowości zarówno jak i płynu, który powinien być bez domieszek, jak np. środki antyseptyczne, kwasy i t. d., gdyż inaczej mogą wywiązać się nawet śmiertelne powikłania.

Znieczulenie nerwu podoczodołowego (*n. infraorbitalis*) daje zadawalające wyniki przy zabiegach w granicach trzech przednich zębów górnych i przedniej ściany jamy szczękowej. Zależnie od wymagań przypadku znieczulenie stosujemy obustronnie z dodaniem odpowiedniego obstrzykania.

Otwór podoczodołowy jest ujściem kanału tejże nazwy, leży około 7 mm. poniżej brzegu podoczodołowego, tuż pod końcem szwu jarzmowo-szczękowego, który wyczuwa się na margine infraorbitali jako mała ale wyraźna nierówność.

Kierunek wejścia do kanału i jego przebiegu jest nieco skośny od wewnątrz ku zewnątrz i trochę ku górze. Określając zewnętrzne miejsce ukłucia zawsze należy uwzględnić indywidualnie różne grubości części miękich, punkt ukłucia na skó-

rze wypadnie poniżej i na wewnątrz od określonego położenia otworu w kości. Igła wprowadzona w skórę za wysoko lub niedostatecznie ku wewnątrz od otworu natrafić może na trudności w jego odszukaniu. Moment wejścia igłą w otwór czuje bardzo wyraźnie zarówno operator jak i pacjent, u którego nagle występują parestezje w wardze górnej. Choćby się do otworu nie trafiło, — obstrzykanie ilością nie mniejszą od 2,0 płynu jego okolicy daje również dobre wyniki (Kantorowicz).

Droga zewnątrz ustna Cieszyńskiego naturalnie, znana jest wszystkim. *Hilarowicz* nieco uprościł określenie otworu poprzez powłoki. On wbija igłę na 7 mm. nazewnętrz od końca bruzdy między skrzydełkiem nosa, a policzkiem, kierując ją nieco z wewnątrz na zewnątrz, t. j. na źrenicę prosto patrzącego oka i ku górze tak, aby koniec igły doszedł na 10 mm. poniżej brzegu podoczodołowego, macając lekko i ostrożnie po kości samą igłą — przy pewnej wprawie szybko trafimy w otwór.

Sicher wprowadza igłę w załamek błony śluzowej nad I przedtrzonowcem górnym, wiedzie ją po kości *(fossa canina)* w górę aż do otworu. Kantorowicz nakłada palec wskazujący naotwór określony zzewnątrz, palec duży pod wysoko uniesioną wargę tak, żeby się spotkał poprzez miąższ wargi ze wskazicielem. Igłę wkłuwa pod duży palec do kości, na której spoczywa wskazujący palec i kontroluje kierunek. Euler za pomocą III palca ręki lewej naznacza sobie miejsce ukłucia (na $^1/_2$ cm. poniżej środka brzegu podoczodołowego), za pomocą kciuka i wskaziciela tej samej ręki odciąga wargę górną, nakłuwa igłą w fałdę śluzową między kłem i bocznym siekaczem, pogłębiając igłę w kierunku miejsca naznaczonego III palcem.

Metoda wewnątrzustna jest lepsza, nie stosujemy jej jedynie przy silnem owrzodzeniu dziąsła.

Po wyczuciu *for. infraorbitalis* igłę wprowadzamy wgłąb na kilka mm. płynu zapuszczamy od 1,0 — 2,0, znieczulanie następuje bardzo prędko.

Rami alveolares superiores posteriores (dla trzech trzonowców i ich błony śluzowej) zostają znieczulone w *tuber maxillae*, Zabieg wskazany, gdy chodzi o znieczulenie miazgi trzonowców, odpiłowanie korzeni i t. d. Przy usuwaniu zębów bardziej wskazana droga berpośrednia.

Droga zewnętrzna ta sama, jaką podano wyżej dla nakłucia do jamy skrzydło podniebiennej, naturalnie, dochodząc jedynie do tuber.

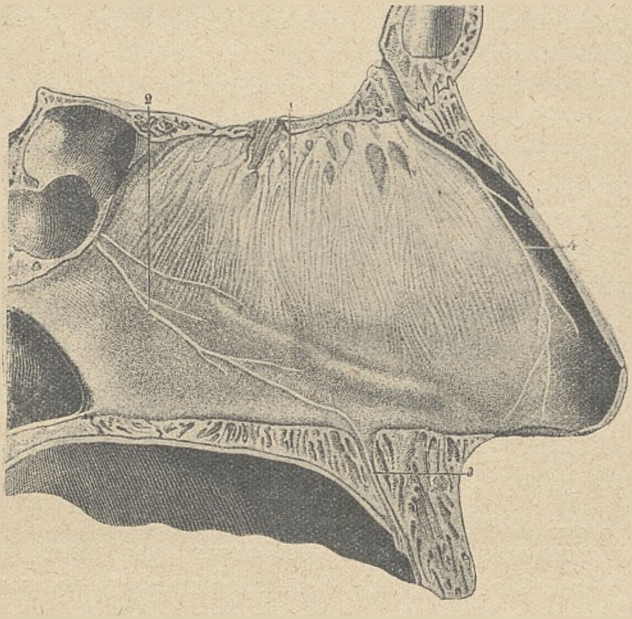
Wewnątrzustnie igłę wkłuwamy między 2 a 3 trzonowcem w fałdę okalającą, kierując się igłą ku wewnątrz i na dół aż do zewnętrzno-tylnej strony *tuber maxillae,* gdzie napotykamy na nerwy przy ich wejściu do kości. Po nakłuciu poleca

się pacjentowi przymknąć nieco usta, by odprężyć mięśnie policzków, co ułatwi odwrócenie szprycy nazewnątrz, by łatwiej przesunąc igłę ku wnętrzu.

W *for. pterygo-palatino* znieczula się *n. n. palatinos anteriores, mediales* i *posterjores*, twarde i miękkie podniebienie.

W *for. incisi* działamy na *n. incisivo.* Nakłuwa się za linją środkową o parę mm. za siekaczami. Rzadko używa się z powodu bolesności; metoda dziąsłowa lepsza.

Znieczulenie n. nasopalatini Scarpae. W polu drugiej gałęzi trójdzielnej gra dużą rolę *n. naso palatinus* w stosunku do *nn alveolares super. anter.* Nerw ten w *canali incisivo* daje przed wstąpieniem do kanału na dnie *spinae nasalis* 1 — 2 odgałęzienia do nerwów siekaczy. Ponieważ ostre i przewlekłe procesy w strefie zębodołowej szczęki górnej w części podniebiennej często rozchodzą się od małego siekacza i przenikają do *for. incisivum* — ważne jest znaleźć centralny punkt znieczulenia *n. nasopalatini.*



Rys 6.
2. Nerw nosopodniebienny 3. Kanał nosopodniebienny.

Dotychczas stosowane tampony kokainy, które zakłada się do przewodu nosowego dolnego nie dają pewnych rezultatów. Według Hofera taki punkt jest tuż przy ujściu *n. nasopalatini* do kanału noso - podniebiennego. Dolna część jamy nosowej przedstawia się jako prawie płaska, w kształcie rynny sklepieniowa jama, która z obu stron łagodnie się wznosi. Zprzodu, tuż za *apertura pyriformis* znajduje się często nizki

wyrostek, na którym *pars incisiva* zwykle bywa wyższa, niż powierzchnia wyrostka podniebieniowego. Na pograniczu obu przy przegrodzie znajduje się *canalis incisivus.* Tak zaznaczone jest miejsce wejścia nerwu do kanału noso podniebiennego. Ten właśnie punkt służyć winien do znieczulenia *n. nasopalatini.*

Do zastrzyku używa się igły 4 cm. długości, cienkiej i o krótkiem ostrzu, gdyż śluzówka w tem miejscu — bardzo cienka. Ucisk na tłok niezbyt silny, gdyż śluzówka może pęknąć, igłę wprowadzamy na głębokość 1 do 1,5 cm. do *canalis incisivus,* gdzie płyn (0,5 do 1,0) powoli należy wstrzykiwać. Najpierw zakłada się czopki z kokainą do dolnego przewodu nosowego dla znieczulenia śluzówki. Potem przy pomocy wziernika szuka się *recessum nasopalatinum* i odpowiedniego punktu śluzówki. Leży on na kości o 1 cm. od *spina nasalis anterior*, o 2 cm. od *septum cutaneum nasi.*

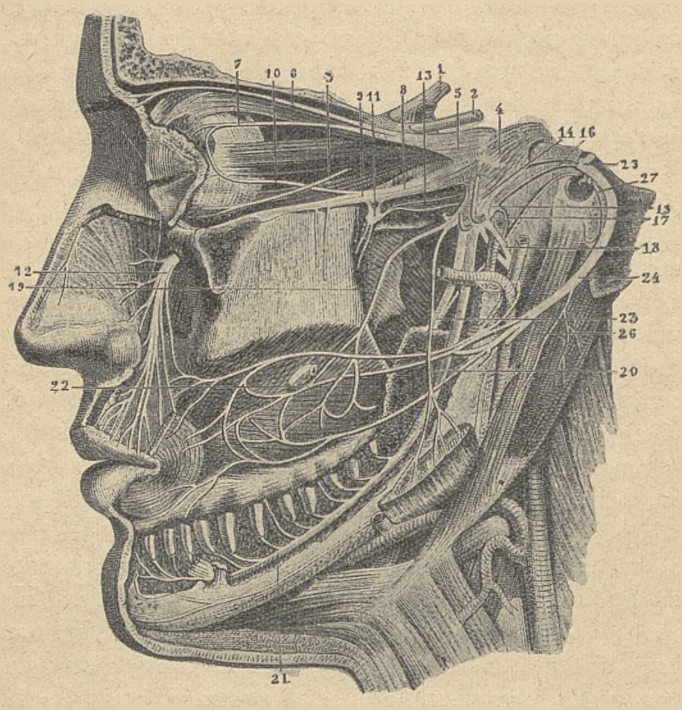
Nakłuwa się igiełką możliwie pionowo, nakłada strzykawkę i z obu stron wstrzykuje około 1 cm.[3] pod niezbyt silnem ciśnieniem. Ponieważ strefa znieczulenia b. mała, należy nadto zastosować zastrzyk do *for. palatinum majus,* również gdy chodzi o znieczulenie miazgi należy zastrzyknąć policzkowo i podniebiennie w *canalis nasopalatinus.* Powyższą metodę stosować można przy przecinaniu ropni podniebienia, torbieli podniebienia w strefie zębów przednich, kombinując ją ze znieczuleniem podoczodołowem, przy wycinaniu dobroliwych guzów i złośliwych, które wymagają poważniejszej, sięgającej do wysokości podstawy nosa resekcji wyrostka zębodołowego. Również dobre daje ona wyniki przy amputacji wierzchołków korzeni siekaczy. (H o f e r).

Ten sam skutek ma bezpośredni zastrzyk do *for. incisivum.* Ale zdarza się, że kanał ten bywa rozdzielony kostną przegrodą na prawy i lewy, wskutek czego zastrzyk bywa jednostronny. Również wsuwanie igiełki do kanału od podniebienia jest bolesne, gdy tymczasem przez znieczulenie czopkami kokainy wyżej opisana metoda Hofera pozwala uniknąć bólu.

Znieczulenie III gałęzi n. trójdzielnego.

Gałęź trzecia wychodzi z czaszki przez otwór owalny, biegnie po wewnętrznej stronie ramienia wstępującego żuchwy, wnikając w szczęce dolnej w kanał żuchwowy. Otwór wejściowy tego kanału leży na środku wewn. powierzchni ramienia wstępującego żuchwy, około 1 cm. nad poziomem dolnych zębów, od przodu i od wewnątrz zasłonięty listewką kostną t. zw. języczkiem (*lingula*). W miejscu, gdzie po za ostatnim zębem trzonowym zaczyna się wznosić ramię wstępujące żuchwy, pomiędzy dającemi się wyczuć dwoma listewkami kostnemi—dość ostrą t. zwaną linją skośną (*l. obliqua*) i tępą, zwaną grzebieniem skroniowym (*crista temporalis*) znajduje się małe trójkąt-

ne pole (*trigonum retromolare Brauna*). Listewki te przebiegając ku przodowi oznaczają wewn. i zewn. ganicę zębodołu. Nad trigonum Brauna leży płytkie zagłębienie — *fossa retromolaris* którą poprzez błonę śluzową wyraźnie można wyczuć na przednim brzegu wznoszącej się gałęzi, zarówno jak i obie listewki kostne. Na wewnątrz od listewki wewnętrznej widać fałd błony śluzowej, wznoszącej się ku podniebieniu (*plica pterygo mandibularis*).



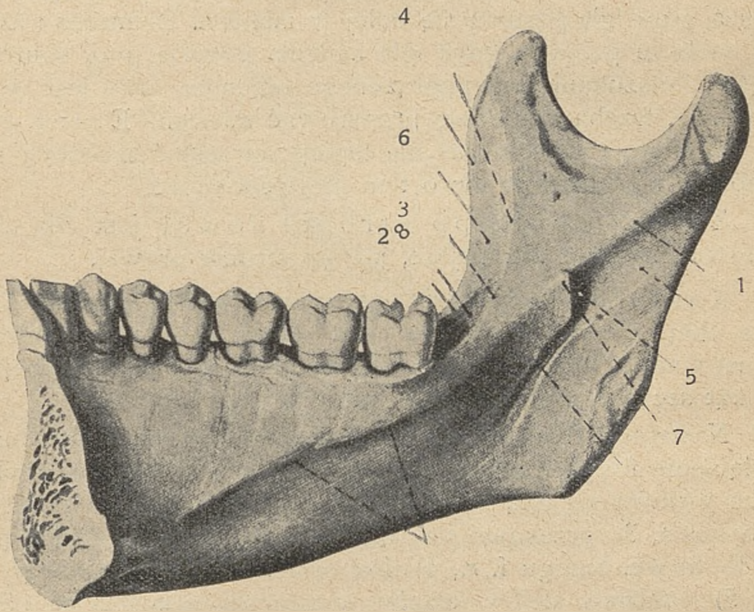
Rys. 7.

1. N. wzrokowy. 4. Zwój Gassera. 5. Gałąź oczna. 8 N szczękowy. 11. Zwój klinowopodniebienny. 13. N. skalisty powierzchowny większy. 14. N. żuchwowy. 15. Zwój uszny. 16. N. skalisty powierzchowny mniejszy. 18. N. uchoskroniowy, przez którego pętlę przechodzi tętnica oponowa średnia; łączy się z n. twarzowym. 19. N. policzkowy. 20. Nerw żwaczy. 21. N. zębodołowy dolny. 22. Połączenie n. twarzowego z policzkowym. 23. N. językowy. 24, n. twarzowy. 25. Zwój kolankowy. 27. Struna bębenkowa.

Z-ne prawego for. mandibulare według Sichera. Jodynujemy śluzówkę za ostatnim zębem trzonowym, wyczuwamy palcem wskazującym ręki lewej obie listewki kostne (zewnętrzna leży mniej więcej na szerokość palca na nazewnątrz od linji zębów) i leżącą międzynimi jamkę—*fossam retromolarem*, paznokieć opieramy o listewkę wewnętrzną, wkłuwamy igłę do jamki na 1—2 mm. głębokości, gdzie już wyczuwamy kość, tu za-

puszczamy nieco nowokainy, wymijamy listewkę wewnętrzną, nadając kierunek igle w linji od kła strony zdrowej, posuwamy igłę pionowo wgłąb na 1,5 cm., ciągle dotykając ostrzem kości, aż wystąpi mrowienie w wardze dolnej w moment zetknięcia się igły z nerwem. Zastrzykujemy 2 — 5 cm^3 $2^0/_0$ rozczynu.

Euler podkreśla, że zn-e po stronie prawej nie przedstawia znacznych trudności, o ile przestrzegamy ogólną regułę, żeby 1) paznokieć lewego wskaziciela przyłożony pionowo do fossa retromolavis ustalił nam wewn.-brzeg ramienia wstępującego żuchwy (wewn. listewki), 2) strzykawka była wprowadzona w kierunku od zęba-kła zdrowej strony, 3) miejsce ukłucia nastąpiło tuż przy paznokciu na ± 1 cm. ponad poziomem ostatniego trzonowca.



Rys. 8.
1. Grzebień szyjki żuchwy. 2) Odnoga boczna. 3. Odnoga przyśrodkowa. 4. Grzebień skroniowy. Dziura żuchwowa. 6. Wgłębienie pozatrzonowcowe (Fovea retromolaris)· 7. Języczek żuchwy. 8. Trójkąt pozatrzonowcowy.

Według Eulera najczęstszy błąd, sprowadzający niepowodzenie, polega na tem, że trzon strzykawki zamiast być przy posuwaniu igły wgłąb ustawionym równolegle do powierzchni zębów dolnych jest równoległym do powierzchni zębów górnych oraz zbytnio przylega do strony chorej, wówczas koniec igły oddala się od powierzchni ramienia wstępującego żuchwy, wchodzi w części miękkie zdala od nerwu, a płyn bywa zapuszczony zbytnio ku dołowi i wewnątrz. Drugi błąd polega na tem, że po wprowadzeniu igły w śluzówkę wykonywujemy strzy-

kawką zbyt duże ruchy w kierunku poziomym, skutkiem czego może zdarzyć się ułamanie igły, która nie może równomiernie wygiąć się z powodu oporu mięśni i powięzi. Po przekłuciu śluzówki dozwolone są ruchy w kierunku zgóry obliczonym, t. j. od kła strony zdrowej. O ile natrafiamy na opór kostny należy się z igłą cofnąć i nanowo igłę wprowadzić, trzymając się więcej wzdłuż kości i równolegle do niej i w ciągłej styczności z nią Tembardziej niedopuszczalną jest chęć pokonania oporu kostnego, łatwo złamać igłę, a z wyjęciem ułamanej może być wiele kłopotu. O ile igła pozostaje w okostnej i zachowuje niezmienioną pozycję, odłamek łatwiej odszukać i usunąć; gorzej i trudniej zaradzić, gdy igła złamie się w mięśniach; nieostrożne i często wówczas nerwowe obmacywanie sprawę jedynie pogarsza, gdyż igła posuwa się dalej w mięsień. Roentgen również nie wiele tu pomaga, gdyż igła zmienia pozycję przy skurczach mięśni, odszukanie tak pogrążonego odłamka igły jest wielce uciążliwe, trzeba dokładnie preparować mięsień. Euler słusznie zapytuje, czy wówczas nie lepiej zaprzestać szukania, zajodynować i pacjentowi nic o tem nie wspominać.

Znieczulenie po stronie lewej jest dla mniej wprawnych nieco trudniejsze, jak po stronie prawej.

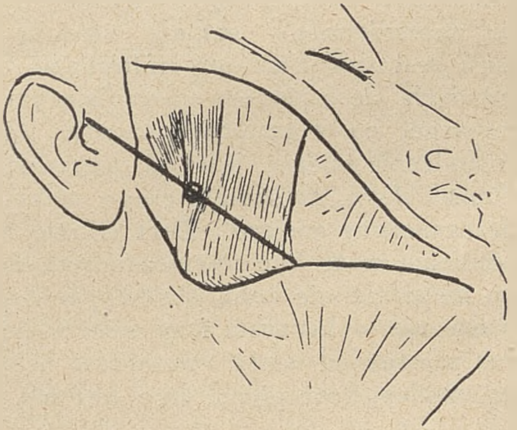
Kantorowicz radzi postępować w taki sposób. Lewą ręką obejmuje się głowę pacjenta. Duży palec wprowadza się do ust i nakrywa nim fossam retromolarem, 2 i 3 palcem obejmuje się kąt szczęki, przytrzymując go.

Następnie 1) wyczuwa się dokładnie końcem palca dużego zagłębienie fossae retromolaris, 2) po odpowiedniem odchyleniu palca wkłuwa się igłę w środek fossae retromolaris na 1-2 mm. głębokości, 3) przesuwa się koniec igły razem z końcem palca aż do wewn. brzegu f. *r.*, 4) tłok opiera sie o przeciwległy kąt ust, 5) nakłuwa się w ciągłej styczności z kością na 1.5 cm. głębokości, 6) wypróżnia się szprycę.

Początkujący winni zastrzykiwać więcej i dłużej wyczekać, zazwyczaj 1-2 cm.^{3} płynu po 10 minutach dają efekt pewny. Euler zastrzykuje po stronie lewej, zmieniając rolę rąk.

Gdy dostęp przez jamę ustną przeciwwskazany lub niemożliwy z powodu sprawy zakaźnej w jamie ustnej, choćby na tle utrudnionego wyrzynania się zęba mądrości, b. rozległych nowotworów szczęki i języka, oraz szczękościsku w dużym stopniu — posiłkować się możemy metodą zewnątrzustną. Kantorowicz określa miejsce ukłucia zewnętrznego w punkcie środkowym linji, przeprowadzonej od przedniego brzegu przewodu słuchowego zewnętrznego aż do przedniego przyczepu żwaczy w szczęce dolnej. Pod punktem środkowym tej linji znajduje się *for. mandibulare.*

Hilarowicz podaje według Schössera i Gaada sposób następujący. Punkt wkłucia znajduje się na wewnątrz i nieco ku przodowi od kąta żuchwy, w miejscu, gdzie przyczep mięśnia skrzydlatego wewnętrznego zaznacza się, jako mała nierówność na wewn. — powierzchni ramienia wstępującego żuchwy. wyczuwalna przez skórę. Każąc choremu silnie przechylić głowę wtył i na stronę przeciwną, wbijamy tamże około 10 cm. długą igłę i posuwamy się równolegle do osi ramienia wstępującego żuchwy, ciągle trzymając się ostrzem jego wewnętrznej powierzchni. W głębokości około 1.5 cm. (n. szczękowo-gnykowy) wstrzykujemy nieco płynu, a w głębokości 3—3.5 cm. udaje się przy poruszaniu igłą wywołać parestezje, przyczem wstrzykujemy 5 $cm.^3$ $2^0/_0$ rozczynu.



Rys. 9.
Odszukanie miejsca nakłucia do n. żuchwowego poprzez skórę według Kantorowicza.

Najwydatniejszem jest, naturalnie, znieczulenie całej III gałęzi u otworu owalnego. Dla odszukania *for. ovalis* według Offerhausa, należy zmierzyć przestrzeń między podstawą łuków jarzmowych zaraz przed stawem żuchwowym, od niej odjąć przestrzeń między policzkowemi powierzchniami wyrostka zębodołowego poza zębami mądrości i podzielić przez 2. Otrzymana różnica wskazuje głębię, na którą należy ukłuć tuż przed stawem żuchwowym pod łukiem jarzmowym. Ze spotykanych powikłań K. Otto, który sprawdził prawidłowość opisanego sposobu na 100 czaszkach, podkreśla jedynie krótkotrwały obrzęk i prężenie żwaczy.

Wybór metody znieczulania miejscowego w poszczególnych przypadkach uzależniony jest od rozmiarów zabiegu i warunków miejscowych, jako to ilość podlegających usunięciu zębów, przewidywane trudności (konieczność dłutowania, rozszerzenia

zabiegu na kość i części miękkie), czy też złe warunki przeciekania płynu do ozębnej w danej okolicy, jak np. przy trzonowcach dolnych 2 i 3, gdzie zbita część kostna szczęki jest na tyle gruba w tem miejscu, że nie możemy oczekiwać dostatecznej dyffuzji płynu, aż do ozębnej.

Niepowodzenia w zastosowaniu zn-a miejscowego nie bywa bez powodów; Euler na 30.000 wykonanych znieczuleń widział zaledwie kilka przypadków, gdzie znieczulenie nie nastąpiło bez widomego powodu. Grają tu rolę chyba niewykryte błędy techniczne, bo trudno przypuszczać, bo przy indywidualnie różnym odczynie na nowokainę mogła wystąpić u kogoś zupełna na nią niewrażliwość.

Możliwość niedostatecznego działania nowokainy zachodzi przy stosowaniu zbyt wielkich jej rozcieńczeń (poniżej 1½ %). Rozcieńczenie znaczniejszego stopnia wtedyby wystarczyło, gdybyśmy mogli zastosować metodę infiltracyjną Schleicha t. j. możliwość zetknięcia się z płynem znieczulającym każdej części terenu operacyjnego, co w granicach szczęki jest niemożliwe. Częściej niepowodzenie zależne jest od nieszczelności obsady igły, nieszczelności tłoku, na skutek czego tylko część płynu przenika w przeznaczone miejsce. Zbyt krótkie wyczekiwanie na efekt znieczulenia może być również powodem przyczynienia pacjentowi niepotrzebnie bólu, w równym stopniu zbyt długie wyczekiwanie nie wykorzysta fazy znieczulenia. Czas wyczekiwania jest zależny od wielu czynników (charakter kości w operowanej okolicy, ilość płynu, jego stężenie, stopień przekrwienia).

Powikłania zdarzają się przy wszystkich sposobach znieczulania miejscowego, często będąc zależnemi od indywidualnego odczynu na płyn znieczulający (napady histeryczne u osób psychopatycznych). Dla uniknięcia silniejszych odczynów indywidualnych polecają niektórzy zapuścić początkowo tylko pewną część płynu i przeczekać wystąpienie odczynu ogólnego. Gwarancji to jednak nie daje żadnej, gdyż przy odpowiedniej przeczulicy pacjentów już małe dawki mogą dać niepożądane objawy.

Niektórzy wysuwają pytanie, czy przy arteriosclerozie nie należałoby unikać suprareniny. Zdania tu są podzielone. Najprawdopodobniej są tu przypadki wyjątkowe, zaś chwilowa zapaść (collaps) nie należy do rzadkosci, do czego może się przyczynić okoliczność, że pacjent przed zabiegiem może dużo cierpiał i wiele nocy nie przespał.

Nakłucie naczyń prowadzi do wytworzenia się krwiaka (Haematoma). Naogół naczynia wskutek elastyczności ścianek uchylają się przed igłą, o ile mają dość miejsca, w przeciwnym

razie łatwo ulegają zranieniu, jak to bywa w *for. infraorbitali, mentali*. Przy wytworzeniu się krwiaka nie należy śpieszyć się z interwencją (zwłaszcza unikać masażu), pamiętając, że w jamie ustnej zawsze jest wielka ilość bakterji. Dlatego też miejsce ukłucia po uprzedniem wypłukaniu ust przez chorego wodą utlenioną należy zajodynować

Szczękościsk przy zastrzyku żuchwowym występuje najprawnopodobniej na skutek uszkodzenia włókien mięsnych, jeśli igła straciła łączność z wewnętrzną powierzchnią ramienia wstępującego, przenika do m. pterygoideum internum, gdzie zazwyczaj i płyn zn-y zostaje wypuszczony.

Opisano po zastrzyku żuchwowym kilka przypadków kompletnego znieczulenia, trwającego przez kilka tygodni. Przypuszczano uszkodzenie n. alveolaris infer., co jednak zdarza się b. rzadko, natomiast częściej występujące uszkodzenie igłą n. lingualis przy zupełnie prawidłowej technice zastrzyku żuchwowego nigdy nie daje długotrwałych anestezji. Prawdopodobniejszem będzie przypuszczenie, że krwawienie w miejscu ekstrakcji zalewa kanał żuchwowy, powodując zaburzenia czynnościowe.

Kilkakrotnie również widziano porażenie n. twarzowego. Jeśli występuje porażenie na całym obszarze końcowych jego gałązek, należy przypuszczać, że przy zastrzyku żuchwowym igła poszła zbyt głęboko, aż do tylnego brzegu ramienia wstępującego i ugodziła w pień nerwu twarzowego.

Jakkolwiek objawy te ustępują równocześnie z ustąpieniem znieczulenia żuchwowego (1 — $1\frac{1}{2}$ g.), to jednk w pierwszym momencie mogą dać powód do obaw.

Bóle po znieczuleniu w miejscu zastosowania cieczy i z o t o n i c z n e j są słabe lub niema ich wcale. Silne bóle pochodzą z zakażenia kanału, nakłucia, stanów zapalnych, poważniejszych uszkodzeń okostnej przez manipulację igłą, rozłożonej adrenaliny, zastrzykiwania pod dużem ciśnieniem, zwłaszcza w tkance zbitej.

Zbyt duże ciśnienie wprowadzanego płynu w miejscach, gdzie śluzówka jest mocno napięta (na podniebieniu twardem) może spowodować ograniczoną zgorzel śluzówki *(necrosis circumscripta)*. Jakkolwiek obręb zgorzeli bywa stosunkowo niewielki (rzadko większy jak 1 $cm.^2$), jednak jest on przykry z powodu bólu i małej skłonności do zagojenia się.

Ropnie pochodzą zawsze z zakażenia. Krwawienie pochodzi również z zakażenia. Przy zastrzyku jałowym krwawienie mniejsze, niż przy usuwaniu zęba bez znieczulenia.

Złamanie koniuszczka igły wskutek wewnętrznego rdzewienia jest winą operatora.

Zemdlenie pacjenta bywa najczęściej na skutek nadmiernej wrażliwości pacjenta psychicznej lub na adrenalinę. Nowokaina wobec swojej małej jadowitości rzadko wywołuje zatrucie.

Jak w dużej chirurgji tak i przy usuwaniu zębów i innych zabiegach w dziedzinie obu szczęk znieczulenie miejscowe sumiennie wykonane prawie idealnie zabezpiecza pacjenta przed bólem.

PIŚMIENNICTWO.

1) Zasady znieczulenia miejscowego. H. Hilarowicz.
2) H. Euler. Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung.
3) Lokalanästhesie von Guido Fischer, Hamburg 1925.
4) Klinische Zahnheilkude. A. Kantorowicz. Berlin 1924.
5) Kollaps nach Novocain. A. Kneu.ker, Wien 1923.
6) Die Leitungsanästhesie des N. nasopalatinus. O. Hofer. Wien 1922
7) Die Punktion des II Trigeminusstammes vom Gaumen aus. O. Hofer· Wien. 1922.
8) Über die Verwendung hochprozentiger Novokainlösung zur Anasthesie in der Zahnheilkunde. A. Kneucker. Wien, 1921.
9) Accidents tardifs de l'anesthesie locale L. Fichot. 1920
10) Diagnostic des accirdents de l'anesthesie locale. L. Fichot 1920.
11) L'anesthesie regionale. R. Danis. 1913.
12) Local Anesthetics in Dentistry P. Puterbauch, Chicago, 1924.
13) Combined Dental Anesthesia and Analgesia. J. Frankel, 1923.
14) Local Anesthesia Kells, New Orleans 1924.
15) Technik der Leitungsanasthesie. H. Sicher. Berlin. 1920.
16) Lehrbuch der Lokalanästhesie G. Hirschel. 1913.
17) L'anesthesie regionale. V. Pauchet et P. Sourdat. Paris. 1914.

Ponieważ wydrukowany w numerze zeszłym „Przeglądu Dentystycznego" program wykładów Sekcji Stomatologicznej XII zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich uległ pewnym zmianom załączamy przy zeszycie niniejszym odbitkę wykazu oficjalnego.
